

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 12 月 2 日 (02.12.2004)

PCT

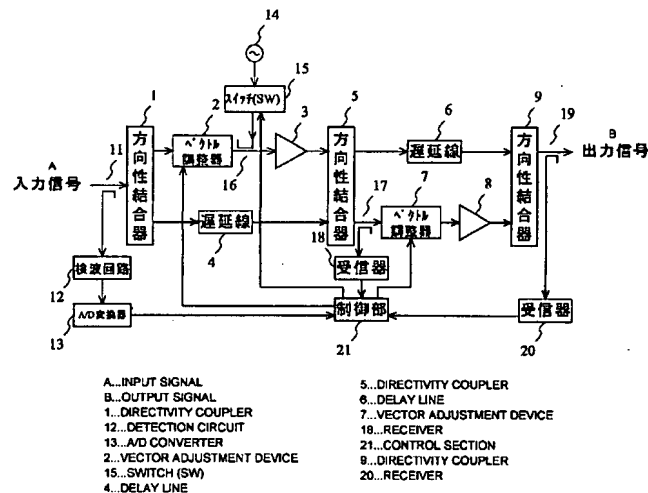
(10) 国際公開番号
WO 2004/105232 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H03F 1/32 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/007104 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 原本 亮喜 (HARAMOTO, Ryoki) [JP/JP]; 〒1648511 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 株式会社日立国際電気内 Tokyo (JP). 堂坂 淳也 (DOSAKA, Junya) [JP/JP]; 〒1648511 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 株式会社日立国際電気内 Tokyo (JP).
(22) 国際出願日: 2004 年 5 月 18 日 (18.05.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2003-147989 2003 年 5 月 26 日 (26.05.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立国際電気 (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) [JP/JP]; 〒1648511 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 Tokyo (JP).
(74) 代理人: 守山 辰雄, 外 (MORIYAMA, Tatsuo et al.); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西二丁目 7 番 1 0 号 第 6 ミトモビル 8 階 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

[続葉有]

(54) Title: AMPLIFICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 増幅装置



(57) Abstract: An amplification device includes: a distortion detection loop for amplifying a signal to be amplified by an amplifier (3) and detecting a distortion component contained in the amplified signal; and a distortion removal loop for removing the distortion component from the amplified signal by using the distortion component detected by the distortion detection loop. The amplification device combines the signal to be amplified with a reference signal (pilot signal) and performs control on distortion compensation by using the reference signal. The configuration for performing control on distortion compensation by using the reference signal is realized effectively. Amplification object signal detection means (11-13, 21) detect a signal to be amplified. When the amplification object signal detection means detect that no signal to be amplified is input, reference signal control means (21, 15) perform control in such a manner that no reference signal is output.

(57) 要約: 増幅対象となる信号を増幅器 3 により増幅して当該増幅信号に含まれる歪成分を検出する歪検出ループと、歪検出ループにより検出される歪成分を用いて当該増幅信号から歪成分を除去する歪除去ループを備え、増幅対象となる信号に基準信号 (パイロット信号) を合成して当該基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う増幅装置で、基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う構成に関して効率化を図る。増幅対象信号検出手段 11 ~ 13、21 が増幅対象となる信号

[続葉有]

WO 2004/105232 A1



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

規則4.17に規定する申立て:

- AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,

MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)の指定のための出願し及び特許を与えられる出願人の資格に関する申立て(規則4.17(ii))

— USの指定のための先の出願に基づく優先権を主張する出願人の資格に関する申立て(規則4.17(iii))

添付公開書類:

- 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

増幅装置

技術分野

本発明は、歪検出ループと歪除去ループを備えて増幅器で発生する歪を補償する増幅装置に関し、特に、基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う構成
5 に関して効率化を図った増幅装置に関する。

背景技術

例えば、通信分野などでは、信号を増幅器により増幅することが行われており、また、信号を増幅するに際して増幅器で発生する歪を補償することが行わ
10 れている。

具体的には、歪検出ループと歪除去ループを備えてフィードフォワード方式により歪補償を行う増幅装置や、前置歪発生器（プリディストータ）を備えてプリディストーション方式により歪補償を行う増幅装置などが検討等されている。
また、基準信号となるパイロット信号を用いて歪補償に関する制御を行うことが
15 検討等されている。

なお、従来技術の例を示す。

従来では、歪検出ループと歪除去ループを備えたフィードフォワード型の歪補償増幅器において、入力信号に対応する信号レベルに基づいてパイロット信号のレベルを調整することが行われていた（例えば、特許文献1参照。）

20 従来では、フィードフォワード方式の歪補償機能を有する電力増幅器において、入力されるキャリアの数にかかわらずに、歪補償を行うための基準となる信号が常に存在するように制御することが行われていた（例えば、特許文献2参照）。

従来では、フィードフォワード型の共通増幅装置において、パイロット信

号の周波数を帯域外の第1周波数に設定した場合における歪抑圧量の周波数依存性に基づいて、パイロット信号の周波数を、パイロット信号のレベルが帯域内のスプリアスとなるレベル以下となるような帯域内の第2周波数へ再設定することが行われていた（例えば、特許文献3参照。）。

- 5 従来では、歪検出ループと歪除去ループを備えた増幅装置において、周波数が異なる複数のパイロット信号を用いて、歪除去ループにおけるベクトル調整を制御することが行われていた（例えば、特許文献4参照。）。

特許文献1

特開2002-76786号公報

- 10 特許文献2

特開2002-185267号公報

特許文献3

特開2002-176320号公報

特許文献4

- 15 特開2002-76783号公報

しかしながら、従来の歪補償機能付きの増幅装置（歪補償増幅装置）では、基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う構成に関して未だ不十分であり、更なる開発が要求されていた。

- 20 本発明は、このような従来の事情に鑑み為されたもので、歪検出ループと歪除去ループを備えて増幅器で発生する歪を補償する構成において、基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う構成に関して効率化を図ることができる増幅装置を提供することを目的とする。

発明の開示

上記目的を達成するため、本発明に係る増幅装置では、歪検出ループにお

いて増幅対象となる信号を増幅器により増幅して当該増幅信号に含まれる歪成分を検出し、歪除去ループにおいて歪検出ループにより検出される歪成分を用いて当該増幅信号から歪成分を除去し、また、増幅対象となる信号に基準信号を合成して当該基準信号を用いて歪補償に関する制御を行うに際して、次のような処

5 理を行う。

すなわち、増幅対象となる信号を検出し、そして、基準信号制御手段が、当該検出された増幅対象となる信号の状態に応じて、基準信号の出力を制御する。

従って、例えば、基準信号が不要なときには、増幅対象となる信号に基準信号が挿入されないように制御することにより、基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う構成に関して効率化を図ることができ、具体的には、例えば、低消費電力化を図ることや、増幅信号の特性の改善を図ることができる。

なお、増幅対象となる信号の状態に応じて基準信号の出力を制御する態様としては、種々な態様が用いられてもよく、例えば、増幅対象となる信号が無入力信号であるときには基準信号が無出力となるように制御する態様や、増幅対象となるバースト信号のレベルが比較的に小さいときには基準信号が無出力となるように制御する態様などを用いることができる。また、増幅対象となる信号の状態としては、例えば、信号の入力の有無や、信号のレベルや、信号の種類や、信号のタイミングなどのように、種々な態様が用いられてもよい。

ここで、増幅対象となる信号としては、種々な信号が用いられてもよく、例えば、通信分野では、通信される信号などが用いられる。

また、増幅器としては、種々なものが用いられてもよく、例えば、1つの増幅素子から構成されるものが用いられてもよく、或いは、複数の増幅素子を組み合わせ構成されるものが用いられてもよい。

また、歪成分としては、例えば、増幅器で発生する3次歪などの歪の成分が用いられる。

また、歪検出ループにより検出される歪成分としては、例えば、当該歪成分のみが検出されてもよく、或いは、当該歪成分と他の信号とが含まれる形で検出されてもよい。

また、増幅信号から歪成分を除去する程度としては、種々な程度が用いられてもよく、つまり、歪補償の精度としては、種々な精度が用いられてもよい。

また、歪検出ループや、歪除去ループとしては、それぞれ、種々な構成のものが用いられてもよい。

また、基準信号としては、種々な信号が用いられてもよい。

また、基準信号を増幅対象となる信号に合成する位置としては、種々な位置が用いられてもよい。

また、基準信号を増幅対象となる信号に合成した後に、基準信号に関する情報を検出する位置としては、種々な位置が用いられてもよい。

また、基準信号の数としては、種々な数が用いられてもよく、例えば、1つの基準信号が用いられてもよく、或いは、複数の基準信号が用いられてもよい。

また、複数の基準信号が用いられる場合には、例えば、それぞれの基準信号毎に、周波数や、増幅対象となる信号に合成する位置や、基準信号に関する情報を検出する位置などの一部或いは全部が異なってもよい。

また、基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う態様としては、種々な態様が用いられてもよく、例えば、基準信号に基づいて歪補償の精度を向上させるように制御を行うような態様が用いられる。

なお、複数の基準信号が用いられる場合には、それぞれの基準信号毎に基準信号制御手段による制御を行うか否かが設定されてもよく、例えば、基準信号制御手段により全ての基準信号を無出力とするような態様が用いられてもよく、或いは、基準信号制御手段により所定の一部の基準信号のみを無出力とするような態様が用いられてもよい。

本発明に係る増幅装置では、歪検出ループにおいて増幅対象となる信号を増幅器により増幅して当該増幅信号に含まれる歪成分を検出し、歪除去ループにおいて歪検出ループにより検出される歪成分を用いて当該増幅信号から歪成分を除去し、また、増幅対象となる信号に基準信号を合成して当該基準信号を用いて歪補償に関する制御を行うに際して、次のような処理を行う。

すなわち、増幅対象信号検出手段が増幅対象となる信号を検出し、そして、基準信号制御手段が、増幅対象信号検出手段により増幅対象となる信号が無入力である（つまり、入力されない）ことが検出されたときには、基準信号が非出力となる（つまり、出力されない）ように制御を行う。

従って、増幅対象となる信号が無入力であるときには、基準信号が非出力となるように制御されるため、つまり、増幅対象となる信号が無入力であるという基準信号が不要なときには、増幅対象となる信号に基準信号が挿入されないことから、基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う構成に関して効率化を図ることができ、具体的には、例えば、低消費電力化を図ることや、増幅信号の特性の改善を図ることができる。

ここで、増幅対象となる信号が無入力（無入力信号）であることとしては、例えば、増幅対象となる信号が入力されないことや、或いは、増幅対象となる信号が入力されるが実用上では入力されていないとみなすことが可能な程度に入力レベルが小さいことなどが用いられる。

また、増幅対象となる信号が無入力（無入力信号）であることを検出する仕方としては、種々な仕方が用いられてもよく、例えば、増幅対象となる信号として入力される信号のレベル、又は、レベルの変化、又は、波形などに基づいて増幅対象となる信号が入力されているか否かを判定するような仕方や、或いは、増幅対象となる信号が入力される周期に基づいて増幅対象となる信号が入力されているか否かを判定するような仕方や、或いは、増幅対象となる信号が入力さ

れる予定の時期（タイミング）に関する情報に基づいて増幅対象となる信号が入力されているか否かを判定するような仕方などを用いることができる。

また、基準信号が非出力となるように制御を行う態様としては、種々な態様が用いられてもよく、例えば、基準信号を発振や発生させるが、当該発振や当該発生した基準信号が増幅対象となる信号に合成されるために出力される部分からの当該出力を遮断して非出力とするような態様を用いることや、或いは、基準信号を発振や発生させる源となる処理部における当該発振や当該発生を停止させて非出力とするような態様を用いることができる。

また、基準信号制御手段では、例えば、増幅対象となる信号が無入力（無入力信号）であるとき以外では、つまり、増幅対象となる信号が入力される時には、基準信号を出力して、増幅対象となる信号に基準信号が合成されるように制御を行うような態様を用いることができる。

本発明に係る増幅装置では、歪検出ループにおいて増幅対象となる信号を増幅器により増幅して当該増幅信号に含まれる歪成分を検出し、歪除去ループにおいて歪検出ループにより検出される歪成分を用いて当該増幅信号から歪成分を除去し、また、増幅対象となる信号に基準信号を合成して当該基準信号を用いて歪補償に関する制御を行うに際して、例えば増幅対象となる信号としてバースト信号が入力される場合に、次のような処理を行う。

すなわち、増幅対象信号レベル検出手段が増幅対象となる信号のレベルを検出し、そして、基準信号制御手段が、増幅対象信号レベル検出手段により検出されるレベルに応じて、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となる（つまり、合成されない）ように制御を行う。

従って、例えば、増幅対象となる信号のレベルが比較的に小さい場合には、増幅対象となるバースト信号が無入力状態（つまり、入力されていない状態）であるとみなして、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となるように制御され

るため、つまり、増幅対象となるバースト信号が無入力状態であるという基準信号が不要なときには、増幅対象となる信号に基準信号が挿入されないことから、基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う構成に関して効率化を図ることができる、具体的には、例えば、低消費電力化を図ることや、増幅信号の特性の改善
5 を図ることができる。

ここで、増幅対象となる信号のレベルとしては、種々なものが用いられてもよく、例えば、振幅のレベルや、電力のレベルなどを用いることができる。

また、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となるようにすることは、増幅対象となる信号に基準信号が合成されないようにすることを表す。

- 10 また、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となるようにする仕方としては、例えば、基準信号を非発生とするような仕方つまり基準信号を発生させないようにする仕方や、或いは、基準信号は発生させるが当該基準信号が増幅対象となる信号に合成されないようにする仕方を用いることができる。

- 本発明に係る増幅装置では、歪検出ループにおいて増幅対象となる信号を
15 増幅器により増幅して当該増幅信号に含まれる歪成分を検出し、歪除去ループにおいて歪検出ループにより検出される歪成分を用いて当該増幅信号から歪成分を除去し、また、増幅対象となる信号に基準信号を合成して当該基準信号を用いて歪補償に関する制御を行うに際して、例えば増幅対象となる信号としてバースト信号が入力される場合に、次のような処理を行う。

- 20 すなわち、増幅対象信号レベル検出手段が増幅対象となる信号のレベルを検出し、そして、基準信号制御手段が、増幅対象信号レベル検出手段により検出されるレベルが所定の閾値未満或いは所定の閾値以下であるときには、基準信号が無出力となる（つまり、出力されない）ように制御を行う。

- 従って、増幅対象となる信号のレベルが比較的に小さい場合には、増幅対
25 象となるバースト信号が無入力状態（つまり、入力されていない状態）であると

みなして、基準信号が無出力となるように制御されるため、つまり、増幅対象となるバースト信号が無入力状態であるという基準信号が不要なときには、増幅対象となる信号に基準信号が挿入されないことから、基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う構成に関して効率化を図ることができ、具体的には、例えば、低消費電力化を図ることや、増幅信号の特性の改善を図ることができる。

ここで、増幅対象となる信号のレベルに関する所定の閾値としては、例えば装置の使用状況などに応じて、種々な値が用いられてもよい。

また、基準信号制御手段では、例えば、増幅対象となる信号のレベルが所定の閾値未満であるとき或いは所定の閾値以下であるとき以外では、つまり、増幅対象となる信号のレベルが所定の閾値以上であるとき或いは所定の閾値を超えるときには、基準信号を出力して、増幅対象となる信号に基準信号が合成されるように制御を行うような態様を用いることができる。

また、増幅対象となる信号のレベルが所定の閾値未満或いは所定の閾値以下であるときに基準信号制御手段により所定の制御を行う態様としては、例えば、当該レベルが所定の閾値未満であるときに所定の制御を行う態様が用いられてもよく、或いは、当該レベルが所定の閾値以下であるときに所定の制御を行う態様が用いられてもよい。つまり、基準信号制御手段では、増幅対象信号レベル検出手段により検出されるレベルが所定の閾値と等しいときについては、基準信号を無出力として増幅対象となる信号に基準信号が非合成となるように制御を行うか否かについては任意であってもよい。

本発明に係る増幅装置では、基準信号を発生させる機能及び基準信号の出力を停止するスイッチを有する基準信号発生回路を備えた。そして、基準信号の制御を行う手段（基準信号制御手段）は、基準信号発生回路のスイッチをオフ状態とすることにより、基準信号の出力を停止状態とする。

従って、基準信号発生回路に設けられたスイッチにより、基準信号の出力を

停止させて、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となるように制御を行うことができる。

ここで、基準信号発生回路としては、種々な構成のものが用いられてもよい。

- 5 また、スイッチとしては、種々なものが用いられてもよく、例えば、オフ状態とされると信号を通過させず、オン状態とされると信号を通過させるようなものが用いられる。

また、スイッチが設けられる位置としては、種々な位置が用いられてもよい。

以下で、更に、本発明に係る構成例を示す。

- 10 一構成例として、本発明に係る増幅装置では、増幅対象となる信号が無入力信号であることを検出する無入力信号検出手段と、無入力信号検出手段により増幅対象となる信号が無入力信号であることが検出されたときには増幅対象となる信号に基準信号が非合成となるように制御を行う基準信号制御手段と、を備えた。

- 15 すなわち、増幅対象となる信号が無入力信号であるときには、無入力信号検出手段が、増幅対象となる信号が無入力信号であることを検出する。そして、基準信号制御手段が、無入力信号検出手段により増幅対象となる信号が無入力信号であることが検出されたときには、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となるように制御を行う。

- 20 従って、増幅対象となる信号が無入力信号であるときには、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となるように制御されるため、つまり、増幅対象となる信号が無入力信号であるという基準信号が不要なときには、増幅対象となる信号に基準信号が挿入されないことから、基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う構成に関して効率化を図ることができ、具体的には、例えば、低消費電力化
25 を図ることや、増幅信号の特性の改善を図ることができる。

なお、複数の基準信号が用いられる場合には、それぞれの基準信号毎に基準信号制御手段による制御を行うか否かが設定されてもよく、例えば、基準信号制御手段により全ての基準信号が増幅対象となる信号に非合成となるようにする態様が用いられてもよく、或いは、基準信号制御手段により所定の一部の基準
5 信号のみが増幅対象となる信号に非合成となるようにする態様が用いられてもよい。

一構成例として、本発明に係る増幅装置では、増幅対象信号レベル検出手段が増幅対象となる信号のレベルを検出し、そして、基準信号制御手段が、増幅対象信号レベル検出手段により検出されるレベルが所定の閾値未満或いは所定
10 の閾値以下であるときには、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となるように制御を行う。

一構成例として、本発明に係る増幅装置では、基準信号を発生させる基準信号発生回路を備えた。そして、基準信号制御手段は、基準信号発生回路の出力端に設けられたスイッチをオフ状態とすることにより、例えば基準信号を無出力
15 として、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となる状態とする。

従って、基準信号発生回路の出力端に設けられたスイッチにより、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となるように制御を行うことができる。

ここで、スイッチとしては、例えば、基準信号発生回路の出力端と直接的に接続されてもよく、或いは、基準信号発生回路の出力端と他の回路素子を介して間接的に接続されてもよい。
20

一構成例として、本発明に係る増幅装置では、増幅部を有して構成されて基準信号を発生させる基準信号発生回路を備えた。そして、基準信号制御手段は、基準信号発生回路を構成する増幅部の電源ラインに設けられたスイッチをオフ状態とすることにより、例えば基準信号を無出力として、増幅対象となる信号に
25 基準信号が非合成となる状態とする。

従って、基準信号発生回路を構成する増幅部の電源ラインに設けられたスイッチにより、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となるように制御を行うことができる。

ここで、増幅部を有して構成される基準信号発生回路としては、種々な構成のものが用いられてもよい。

また、スイッチとしては、種々なものが用いられてもよく、例えば、オフ状態とされると電源信号を通過させず、オン状態とされると電源信号を通過させるようなものが用いられる。

また、スイッチとしては、例えば、増幅部の電源入力端と直接的に接続されてもよく、或いは、増幅部の電源入力端と他の回路素子を介して間接的に接続されてもよい。

一構成例として、本発明に係る増幅装置では、PLLとVCOの一方又は両方を有して構成されて基準信号を発生させる基準信号発生回路を備えた。そして、基準信号制御手段は、基準信号発生回路を構成するPLLとVCOの一方又は両方の電源ラインに設けられたスイッチをオフ状態とすることにより、例えば基準信号を無出力として、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となる状態とする。

従って、基準信号発生回路を構成するPLLやVCOの電源ラインに設けられたスイッチにより、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となるように制御を行うことができる。

ここで、基準信号発生回路としては、種々な構成のものが用いられてもよく、例えば、PLLとVCOの一方のみを有して構成されるものが用いられてもよく、或いは、PLLとVCOの両方を有して構成されるものが用いられてもよい。

また、基準信号発生回路がPLLとVCOの両方を有して構成される場合に

は、例えば、PLLとVCOの一方に対してのみスイッチが備えられて基準信号制御手段による制御が行われてもよく、或いは、PLLとVCOの両方に対して個別なスイッチ又は共通なスイッチが備えられて基準信号制御手段による制御が行われてもよい。

- 5 また、スイッチとしては、種々なものが用いられてもよく、例えば、オフ状態とされると電源信号を通過させず、オン状態とされると電源信号を通過させるようなものが用いられる。

 また、スイッチとしては、例えば、PLLやVCOの電源入力端と直接的に接続されてもよく、或いは、PLLやVCOの電源入力端と他の回路素子を介し
10 て間接的に接続されてもよい。

 以下で、更に、本発明に係る構成例を示す。

 本発明に係る増幅装置では、一構成例として、基準信号制御手段は、増幅対象となる信号に基準信号が合成される状態と、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となる状態とを切り替える。

- 15 本発明に係る増幅装置では、一構成例として、基準信号制御手段は、スイッチをオンオフ切替することにより、増幅対象となる信号に基準信号が合成される状態と、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となる状態とを切り替える。

 なお、基準信号制御手段では、例えば、増幅対象となる信号に基準信号が合成される状態と、増幅対象となる信号に基準信号が非合成となる状態とのそれぞれ
20 の状態について、それぞれに対応した制御動作によりそれぞれの状態へ切り替えるような態様が用いられてもよく、或いは、特に制御動作が行われな
 いときには一方の状態としておいて、他方の状態に対応した制御動作により他方の状態へ切り替え、当該制御動作を停止することにより一方の状態へ切り替えるような態様が用いられてもよい。

- 25 本発明に係る増幅装置では、一構成例として、次のような構成を用いる。

すなわち、歪検出ループは、増幅対象となる信号を分配手段により分配して、一方の分配信号を増幅器により増幅し、当該増幅信号と他方の分配信号とを合成して、当該合成結果を、当該増幅信号に含まれる歪成分を含む信号（歪成分信号）として、検出する。

5 また、基準信号合成手段が、分配手段により分配される前における増幅対象となる信号に基準信号（ここで、第1の基準信号と言う）を合成する。そして、歪補償処理制御手段が、歪検出ループにより検出される信号（歪成分信号）に含まれる第1の基準信号のレベルが小さくなるように、歪検出ループにおける歪補償に関する処理を制御する。

10 また、当該歪検出ループにおける歪補償に関する処理としては、例えば、一方の分配信号の振幅と位相との一方又は両方を変化させる処理が用いられる。

ここで、分配手段としては、種々なものが用いられてもよく、例えば、分配器や、信号を分岐する配線などを用いることができる。

また、歪検出ループにおける増幅信号と他方の分配信号との合成結果として
15 は、例えば、増幅対象となる信号（及び、第1の基準信号）の成分について、当該増幅信号に含まれる成分と当該他の分配信号に含まれる成分とが互いに打ち消し合うように合成された結果が用いられる。このような合成結果には、増幅器で発生した歪の成分が含まれる。

また、歪検出ループにより検出される信号（歪成分信号）に含まれる第1
20 の基準信号のレベルが小さくなるようにする態様としては、例えば、当該レベルが最小となるようにする態様や、当該レベルが所定の閾値レベル未満（又は、所定の閾値レベル以下）となるようにする態様などを用いることができる。

なお、本構成では、歪検出ループにより検出される信号（歪成分信号）に含まれる第1の基準信号のレベルが小さくなると、当該歪成分信号に含まれる増幅
25 対象となる信号のレベルが小さくなり、歪成分の検出精度が向上するとみなすこ

とができる。

また、信号の振幅を変化させる処理としては、例えば、可変な減衰量で信号の振幅を減衰させることが可能な可変減衰器や、可変な増幅量で信号の振幅を増加させることが可能な可変増幅器を用いて行うことができる。

- 5 また、信号の位相を変化させる処理としては、例えば、可変な変化量で信号の位相を変化させることが可能な可変移相器を用いて行うことができる。

また、例えば、可変な振幅変化量及び可変な位相変化量で信号の振幅及び位相を変化させることが可能なベクトル調整器を用いることもできる。

本発明に係る増幅装置では、一構成例として、次のような構成を用いる。

- 10 すなわち、基準信号合成手段が、歪検出ループにおいて増幅器により増幅される前における増幅対象となる信号に基準信号（ここで、第2の基準信号と言う）を合成する。そして、歪補償処理制御手段が、歪除去ループによる歪除去後の増幅信号に含まれる第2の基準信号のレベルが小さくなるように、歪除去ループにおける歪補償に関する処理を制御する。

- 15 また、当該歪除去ループにおける歪補償に関する処理としては、例えば、歪検出ループにより検出される信号（歪成分信号）の振幅と位相との一方又は両方を変化させる処理が用いられる。

- ここで、歪除去ループによる歪除去後の増幅信号に含まれる第2の基準信号のレベルが小さくなるようにする態様としては、例えば、当該レベルが最小となるようにする態様や、当該レベルが所定の閾値レベル未満（又は、所定の閾値レベル以下）となるようにする態様などを用いることができる。
- 20

なお、本構成では、歪除去ループによる歪除去後の増幅信号に含まれる第2の基準信号のレベルが小さくなると、当該歪除去後の増幅信号に含まれる歪成分のレベルが小さくなり、歪成分の除去精度が向上するとみなすことができる。

- 25 本発明に係る増幅装置は、例えば、無線又は有線の通信システム、通信装

置、送信機、送受信機に設けられ、具体的には、例えば、移動通信システムや、基地局装置や、中継局装置に設けられ、例えば、マルチキャリア信号を増幅する共通増幅装置などに適用される。

本発明に係る増幅装置では、例えば、増幅対象となる信号として、送信対象
5 となる信号が用いられる。

ここで、通信システムとしては、種々なものが用いられてもよく、例えば、携帯電話システムや簡易型携帯電話システム（PHS：Personal Handy phone System）などの移動通信システムが用いられてもよく、或いは、FWA（Fixed Wireless Access）などと称せられる加入者無線アクセスシステムなどの固定通
10 信システムが用いられてもよい。

また、通信方式としては、種々なものが用いられてもよく、例えば、CDMA（Code Division Multiple Access）方式や、W（Wideband）－CDMA方式や、TDMA（Time Division Multiple Access）方式や、FDMA（Frequency Division Multiple Access）方式などが用いられてもよい。

15 なお、本発明に係る技術思想は、例えば、増幅器で発生する歪を補償するに際して、増幅対象となる信号に基準信号を合成して、当該基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う種々なものに適用することが可能である。

図面の簡単な説明

- 第1図は、本発明の第1実施例に係る増幅装置の構成例を示す図である。
- 20 第2図は、本発明の第2実施例に係る増幅装置の構成例を示す図である。
- 第3図は、本発明の第3実施例に係る増幅装置の構成例を示す図である。
- 第4図は、本発明の第4実施例に係る増幅装置の構成例を示す図である。
- 第5図は、本発明の第5実施例に係るパイロット信号発生回路の構成例を示し、出力ラインにSWを設けた構成を示す図である。

第6図は、本発明の第6実施例に係るパイロット信号発生回路の構成例を示し、出力レベルの安定及び反射の防止をする増幅器の電源ラインにSWを設けた構成を示す図である。

第7図は、本発明の第7実施例に係るパイロット信号発生回路の構成例を示し、PLL及びVCOの電源ラインにSWを設けた構成を示す図である。

第8図は、本発明の第8実施例に係るバースト信号の検波によるパイロット信号のオンオフ制御の一例を説明するための図である。

第9図は、本発明の第9実施例に係るバースト信号の周期によるパイロット信号のオンオフ制御の一例を説明するための図である。

第10図は、増幅装置の構成例を示す図である。

第11図は、振幅偏差及び位相偏差によるキャンセル量の特性の一例を示す図である。

第12図は、バースト信号の入力時における増幅装置からの出力の一例を示す図である。

15 発明を実施するための最良の形態

本発明に係る実施例を図面を参照して説明する。

本実施例では、キャンセルしたい信号を相殺法を用いて打ち消すフィードバック方式により歪補償を行う増幅装置に本発明を適用した場合を示す。また、本実施例に係る増幅装置は、無線通信システムの基地局装置や中継局装置に設けられて、移動局装置などに対して送信する対象となる信号を増幅器により増幅するに際して、当該増幅器で発生する歪を補償し、また、基準信号となるパイロット信号を用いて当該歪補償に関する制御を行う。

第1実施例に係る増幅装置を説明する。

第1図には、本例の増幅装置の構成例を示してある。

本例の増幅装置には、第1の方向性結合器1と、第1のベクトル調整器2と、主増幅器3と、第1の遅延線4と、第2の方向性結合器5と、第2の遅延線6と、第2のベクトル調整器7と、補助増幅器（誤差増幅器）8と、第3の方向性結合器9が備えられている。

5 ここで、第1の方向性結合器1、第1のベクトル調整器2、主増幅器3、第1の遅延線4、及び第2の方向性結合器5の機能により、歪検出ループが構成されている。

また、第2の遅延線6、第2のベクトル調整器7、補助増幅器8、及び第3の方向性結合器9の機能により、歪除去ループが構成されている。

10 また、本例の増幅装置には、結合器11と、検波回路12と、A/D (Analog to Digital) 変換器13が備えられており、これらの機能により、入力信号のレベルを検出する機能部が構成されている。

また、本例の増幅装置には、発振器14と、スイッチ (SW) 15と、結合器16が備えられており、これらの機能により、パイロット信号（試験信号）を
15 入力信号に合成する機能部が構成されている。

また、本例の増幅装置には、結合器17と、受信器18が備えられており、これらの機能により、歪検出ループにより検出される歪成分信号に関する情報を取得する機能部が構成されている。

また、本例の増幅装置には、結合器19と、受信器20が備えられており、
20 これらの機能により、歪除去ループによる歪除去後の増幅信号に関する情報を取得する機能部が構成されている。

また、本例の増幅装置には、制御部21が備えられており、この機能により、本例の増幅装置における各種の処理や制御を行う機能部が構成されている。

本例の増幅装置により行われる動作の一例を示す。

25 歪検出ループにおける動作の一例を示す。

本例の増幅装置に入力される信号（入力信号）は、第1の方向性結合器1に入力される。

第1の方向性結合器1は、入力信号を2つに分配して、一方の分配信号を第1のベクトル調整器2へ出力し、他方の分配信号を第1の遅延線4へ出力する。

5 第1のベクトル調整器2は、一方の分配信号の振幅や位相をベクトル調整して、当該ベクトル調整後の信号を主増幅器3へ出力する。

主増幅器3は、第1のベクトル調整器2から入力される信号を増幅して、当該増幅信号を第2の方向性結合器5へ出力する。ここで、主増幅器3では、信号を増幅するに際して、歪が発生する。

10 第1の遅延線4は、他方の分配信号を遅延させて第2の方向性結合器5へ出力する。

第2の方向性結合器5は、主増幅器3から入力される増幅信号を分配して、分配した一方の増幅信号を第2の遅延線6へ出力し、分配した他方の増幅信号と第1の遅延線4から入力される信号とを合成（結合）した結果を歪成分信号として第2のベクトル調整器7へ出力する。

15

ここで、第2の方向性結合器5における当該信号合成では、例えば、分配した他方の増幅信号と第1の遅延線4からの信号とが入力信号の成分に関して同一の振幅且つ逆の位相（180度異なる位相）で合成されるように、つまり、分配した他方の増幅信号に含まれる入力信号の成分と第1の遅延線4からの信号に含まれる入力信号の成分とが互いに打ち消されるように、第1のベクトル調整器2によるベクトル調整量が制御部21により制御される。

20

歪除去ループにおける動作の一例を示す。

第2の遅延線6は、第2の方向性結合器5から入力される増幅信号を遅延させて第3の方向性結合器9へ出力する。

25 第2のベクトル調整器7は、第2の方向性結合器5から入力される歪成分信

号をベクトル調整して、当該ベクトル調整後の歪成分信号を補助増幅器 8 へ出力する。

補助増幅器 8 は、ベクトル調整器 7 から入力される歪成分信号を増幅して第 3 の方向性結合器 9 へ出力する。

- 5 第 3 の方向性結合器 9 は、第 2 の遅延線 6 から入力される増幅信号と補助増幅器 8 から入力される歪成分信号とを合成（結合）した結果を、歪除去後の増幅信号として出力する。当該歪除去後の増幅信号は、本例の増幅装置から出力される信号（出力信号）となる。

- 10 ここで、第 3 の方向性結合器 9 における当該信号合成では、例えば、第 2 の遅延線 6 からの増幅信号と補助増幅器 8 からの歪成分信号とが歪の成分に関して同一の振幅且つ逆の位相（180 度異なる位相）で合成されるように、つまり、第 2 の遅延線 6 からの増幅信号に含まれる歪成分と補助増幅器 8 からの歪成分信号に含まれる歪成分とが互いに打ち消されるように、第 2 のベクトル調整器 7 によるベクトル調整量が制御部 21 により制御される。

- 15 歪検出ループ及び歪除去ループにより行われる歪補償に関する制御を行う動作の一例を示す。

結合器 11 は、第 1 の方向性結合器 1 に入力される信号（入力信号）の一部を取得して検波回路 12 へ出力する。

- 20 検波回路 12 は、結合器 11 から入力される信号を検波して、これにより得られる入力信号のレベルを表すアナログ信号を A/D 変換器 13 へ出力する。

A/D 変換器 13 は、検波回路 12 から入力されるアナログ信号をデジタル信号へ変換して制御部 21 へ出力する。当該デジタル信号は、入力信号のレベル値を表す。

- 25 発振器 14 は、所定のパイロット信号を発生させてスイッチ 15 へ出力する。

スイッチ 15 は、制御部 21 による制御に従ってオン状態或いはオフ状態に切り替えられ、オン状態では発振器 14 から入力されるパイロット信号を結合器 16 へ出力し、オフ状態では発振器 14 から入力されるパイロット信号を結合器 16 へ出力しないようにする。

- 5 結合器 16 は、スイッチ 15 からパイロット信号が入力される場合には、第 1 のベクトル調整器 2 から主増幅器 3 へ伝送される信号に、当該パイロット信号を合成（結合）させる。この場合、主増幅器 3 には、第 1 のベクトル調整器 2 から出力される信号とパイロット信号とが合成された信号が入力される。

- 10 結合器 17 は、第 2 の方向性結合器 5 から第 2 のベクトル調整器 7 へ伝送される歪成分信号の一部を取得して受信器 18 へ出力する。

受信器 18 は、結合器 17 から入力される信号を受信して、当該受信結果を制御部 21 へ出力する。

結合器 19 は、第 3 の方向性結合器 9 から出力される歪除去後の増幅信号の一部を取得して受信器 20 へ出力する。

- 15 受信器 20 は、例えば、結合器 19 から入力される信号に含まれるパイロット信号の成分を受信し、当該受信結果を制御部 21 へ出力する。

- 20 制御部 21 は、受信器 18 から入力される受信結果に基づいて、例えば、第 2 の方向性結合器 5 により検出される歪成分信号が最小となるように、つまり、当該歪成分信号に含まれる入力信号の成分が最小となるように、歪検出ループの第 1 のベクトル調整器 2 を制御する。

- 25 また、制御部 21 は、受信器 20 から入力される受信結果に基づいて、例えば、第 3 の方向性結合器 9 から出力される歪除去後の増幅信号に含まれるパイロット信号の成分が最小となるように、つまり、当該歪除去後の増幅信号に含まれる歪成分が最小となるように、歪除去ループの第 2 のベクトル調整器 7 を制御する。

また、制御部 21 は、A/D変換器 13 から入力される入力信号のレベル値の情報に基づいてスイッチ 15 のオンオフ状態を制御し、具体的には、入力信号が入力されているときにはスイッチ 15 がオン状態となる一方で、入力信号が入力されていないときにはスイッチ 15 がオフ状態となるように制御する。

- 5 なお、スイッチ 15 のオンオフ状態を切り替えるタイミングとしては、実用上で有効な種々なタイミングが用いられてもよく、一例として、第 1 のベクトル調整器 2 から主増幅器 3 へ伝送される信号に増幅対象となる入力信号が含まれるときにはスイッチ 15 をオン状態としてパイロット信号が合成されるようにし、第 1 のベクトル調整器 2 から主増幅器 3 へ伝送される信号に増幅対象となる入力信号が含まれないときにはスイッチ 15 をオフ状態としてパイロット信号が合成されないようにする態様を用いることができる。
- 10

- 以上のように、本例の増幅装置では、歪検出ループと歪除去ループを備えて、少なくとも 1 つのパイロット信号を入力して、当該パイロット信号を検出した結果に基づくパイロット信号のレベルが最小になるように制御を行う構成に
- 15 において、入力信号を検出する検波回路 12 及び検出される入力信号のレベル値をデジタル信号へ変換する A/D変換器 13 による検出結果に基づいて、入力信号の有無を判定して、入力信号が入力されていないときにはスイッチ 15 を制御してパイロット信号が出力されないように制御することが行われる。

- 従って、本例の増幅装置では、増幅対象となる入力信号が存在しないといった必要のないときにはパイロット信号が出力されないため、例えば、安定した歪補償動作を実現することや、歪補償量を確保することや、広帯域な歪補償動作を実現することや、増幅信号の特性を改善することや、低消費電力化を図ることなどが可能である。
- 20

- なお、本例の増幅装置では、主増幅器 3 により歪補償の対象となる増幅器
- 25 が構成されており、発振器 14 から出力されるパイロット信号により基準信号

(第2の基準信号)が構成されており、結合器16の機能により基準信号合成手段(第2の基準信号合成手段)が構成されており、制御部21が第2のベクトル調整器7を制御する機能により歪補償処理制御手段(第2の歪補償処理制御手段)が構成されている。

- 5 また、本例の増幅装置では、検波回路12やA/D変換器13や制御部21の機能により増幅対象信号検出手段が構成されており、検波回路12及びA/D変換器13による検出結果に基づいて制御部21が無入力信号状態を検出する機能により無入力信号検出手段が構成されており、制御部21がスイッチ15を制御して増幅対象となる信号とパイロット信号とを非合成とする機能により
- 10 基準信号制御手段が構成されている。

第2実施例に係る増幅装置を説明する。

第2図には、本例の増幅装置の構成例を示してある。

- 本例の増幅装置には、歪検出ループ及び歪除去ループを構成する各処理部1～9と、結合器11と、検波回路12と、A/D変換器13が備えられている。
- 15 ここで、これら各処理部1～9、11～13の構成や動作は、例えば上記第1実施例の第1図に示した増幅装置の場合と同様であり、本例では、同一の符号を用いて示してあり、詳しい説明を省略する。

本例の増幅装置では、互いに周波数が異なる2つのパイロット信号(以下で、パイロット信号A、パイロット信号Bと言う)が用いられている。

- 20 具体的には、本例の増幅装置には、発振器31と、スイッチ(SW)32と、結合器33が備えられており、これらの機能により、パイロット信号Aを入力信号に合成する機能部が構成されている。

- 同様に、本例の増幅装置には、発振器34と、スイッチ(SW)35と、結合器36が備えられており、これらの機能により、パイロット信号Bを入力信号
- 25 に合成する機能部が構成されている。

また、本例の増幅装置には、結合器 3 7 と、受信器 3 8 が備えられており、これらの機能により、パイロット信号 A について、歪除去ループによる歪除去後の増幅信号に関する情報を取得する機能部が構成されている。

同様に、本例の増幅装置には、結合器 3 9 と、受信器 4 0 が備えられており、
5 これらの機能により、パイロット信号 B について、歪除去ループによる歪除去後の増幅信号に関する情報を取得する機能部が構成されている。

また、本例の増幅装置には、制御部 4 1 が備えられており、この機能により、本例の増幅装置における各種の処理や制御を行う機能部が構成されている。

本例の増幅装置により行われる動作の一例を示す。

10 なお、本例では、上記第 1 実施例の第 1 図に示した増幅装置の場合と同様な動作部分については説明を省略或いは簡略化する。

発振器 3 1 は所定のパイロット信号 A を発生させ、スイッチ 3 2 は制御部 4 1 による制御に従ってオン状態或いはオフ状態に切り替えられ、結合器 3 3 はスイッチ 3 2 からパイロット信号 A が入力される場合には第 1 のベクトル調整器
15 2 から主増幅器 3 へ伝送される信号に当該パイロット信号 A を合成させる。

同様に、発振器 3 4 は所定のパイロット信号 B を発生させ、スイッチ 3 5 は制御部 4 1 による制御に従ってオン状態或いはオフ状態に切り替えられ、結合器 3 6 はスイッチ 3 5 からパイロット信号 B が入力される場合には第 1 のベクトル調整器 2 から主増幅器 3 へ伝送される信号に当該パイロット信号 B を合成
20 させる。

結合器 3 7 は第 3 の方向性結合器 9 から出力される歪除去後の増幅信号の一部を取得し、受信器 3 8 は結合器 3 7 から入力される信号に含まれるパイロット信号 A の成分を受信して当該受信結果を制御部 4 1 へ出力する。

同様に、結合器 3 9 は第 3 の方向性結合器 9 から出力される歪除去後の増幅
25 信号の一部を取得し、受信器 4 0 は結合器 3 9 から入力される信号に含まれるパ

パイロット信号Bの成分を受信して当該受信結果を制御部41へ出力する。

制御部41は、歪検出ループによる歪検出が精度よく行われるように、歪検出ループの第1のベクトル調整器2を制御する。

また、制御部41は、2つの受信器38、40から入力される受信結果に基づいて、歪除去ループによる歪除去が精度よく行われるように、歪除去ループの第2のベクトル調整器7を制御する。

また、制御部41は、A/D変換器13から入力される入力信号のレベル値の情報に基づいて2つのスイッチ32、35のオンオフ状態を制御し、具体的には、入力信号が入力されているときには2つのスイッチ32、35がオン状態となる一方で、入力信号が入力されていないときには2つのスイッチ32、35がオフ状態となるように制御する。

以上のように、本例の増幅装置では、歪除去ループにおける歪補償処理を制御するための複数のパイロット信号（パイロット信号A、B）が用いられるような場合においても、上記第1実施例で示したのと同様な効果を得ることができる。

なお、本例の増幅装置では、発振器31や発振器34から出力されるパイロット信号A、Bにより基準信号（第2の基準信号）が構成されており、結合器33の機能や結合器36の機能により基準信号合成手段（第2の基準信号合成手段）が構成されており、制御部41が第2のベクトル調整器7を制御する機能により歪補償処理制御手段（第2の歪補償処理制御手段）が構成されている。

また、本例の増幅装置では、制御部41がそれぞれのスイッチ32、35を制御して増幅対象となる信号とそれぞれのパイロット信号A、Bとを非合成とする機能により基準信号制御手段が構成されている。

第3実施例に係る増幅装置を説明する。

第3図には、本例の増幅装置の構成例を示してある。

本例の増幅装置には、歪検出ループ及び歪除去ループを構成する各処理部 1
～9 と、結合器 11 と、検波回路 12 と、A/D変換器 13 が備えられている。
ここで、これら各処理部 1～9、11～13 の構成や動作は、例えば上記第 1 実
施例の第 1 図に示した増幅装置の場合と同様であり、本例では、同一の符号を用
5 いて示してあり、詳しい説明を省略する。

本例の増幅装置では、歪検出ループにおける制御を行うためのパイロット
信号（以下で、第 1 のパイロット信号と言う）と、歪除去ループにおける制御を
行うためのパイロット信号（第 2 のパイロット信号）との、互いに周波数が異な
る 2 つのパイロット信号が用いられている。

10 なお、本例では、第 1 のパイロット信号の周波数は、本来の信号（入力信
号）の周波数帯域と比べて少し離隔した周波数位置に設定されており、また、第
2 のパイロット信号の周波数は、主増幅器 3 で発生する歪成分のうち、本来の信
号（入力信号）が占有する周波数の隙間の位置、或いは、本来の信号（入力信号）
の周波数帯域外の周波数位置に設定されている。

15 具体的には、本例の増幅装置には、発振器 51 と、スイッチ（SW）52
と、結合器 53 が備えられており、これらの機能により、第 1 のパイロット信号
を入力信号に合成する機能部が構成されている。

また、本例の増幅装置には、発振器 54 と、スイッチ（SW）55 と、結合
器 56 が備えられており、これらの機能により、第 2 のパイロット信号を入力信
20 号に合成する機能部が構成されている。

また、本例の増幅装置には、結合器 57 と、検波器 58 が備えられており、
これらの機能により、歪検出ループにより検出される歪成分信号に関する情報を
取得する機能部が構成されている。

また、本例の増幅装置には、結合器 59 と、受信器 60 が備えられており、
25 これらの機能により、歪除去ループによる歪除去後の増幅信号に関する情報を取

得する機能部が構成されている。

また、本例の増幅装置には、制御部 6 1 が備えられており、この機能により、本例の増幅装置における各種の処理や制御を行う機能部が構成されている。

本例の増幅装置により行われる動作の一例を示す。

- 5 なお、本例では、上記第 1 実施例の第 1 図に示した増幅装置の場合と同様な動作部分については説明を省略或いは簡略化する。

発振器 5 1 は第 1 のパイロット信号を発生させ、スイッチ 5 2 は制御部 6 1 による制御に従ってオン状態或いはオフ状態に切り替えられる。

- 10 結合器 5 3 は、スイッチ 5 2 がオン状態であってスイッチ 5 2 から第 1 のパイロット信号が入力される場合には、第 1 の方向性結合器 1 に入力される前の入力信号に、当該第 1 のパイロット信号を合成させる。この場合、第 1 の方向性結合器 1 には、入力信号と第 1 のパイロット信号とが合成された信号が入力される。

- 15 発振器 5 4 は第 2 のパイロット信号を発生させ、スイッチ 5 5 は制御部 6 1 による制御に従ってオン状態或いはオフ状態に切り替えられ、結合器 5 6 はスイッチ 5 5 から第 2 のパイロット信号が入力される場合には第 1 のベクトル調整器 2 から主増幅器 3 へ伝送される信号に当該第 2 のパイロット信号を合成させる。

結合器 5 7 は、第 2 の方向性結合器 5 から第 2 のベクトル調整器 7 へ伝送される歪成分信号の一部を取得して検波器 5 8 へ出力する。

- 20 検波器 5 8 は、例えば、結合器 5 7 から入力される信号に含まれる第 1 のパイロット信号の成分を検波し、当該検波結果を制御部 6 1 へ出力する。

結合器 5 9 は第 3 の方向性結合器 9 から出力される歪除去後の増幅信号の一部を取得し、受信器 6 0 は結合器 5 9 から入力される信号に含まれる第 2 のパイロット信号の成分を受信して当該受信結果を制御部 6 1 へ出力する。

- 25 制御部 6 1 は、検波器 5 8 から入力される検波結果に基づいて、例えば、

第2の方向性結合器5により検出される歪成分信号に含まれる第1のパイロット信号の成分が最小となるように、つまり、当該歪成分信号に含まれる入力信号の成分が最小となるように、歪検出ループの第1のベクトル調整器2を制御する。

また、制御部61は、受信器60から入力される受信結果に基づいて、歪除去ループによる歪除去が精度よく行われるように、歪除去ループの第2のベクトル調整器7を制御する。

また、制御部61は、A/D変換器13から入力される入力信号のレベル値の情報に基づいて2つのスイッチ52、55のオンオフ状態を制御し、具体的には、入力信号が入力されているときには2つのスイッチ52、55がオン状態となる一方で、入力信号が入力されていないときには2つのスイッチ52、55がオフ状態となるように制御する。

以上のように、本例の増幅装置では、歪検出ループにおける歪補償処理を制御するためのパイロット信号（第1のパイロット信号）と、歪除去ループにおける歪補償処理を制御するためのパイロット信号（第2のパイロット信号）が用いられる場合においても、上記第1実施例で示したのと同様な効果を得ることができる。

なお、本例の増幅装置では、発振器51から出力される第1のパイロット信号により第1の基準信号が構成されており、発振器54から出力される第2のパイロット信号により第2の基準信号が構成されており、結合器53の機能により第1の基準信号合成手段が構成されており、結合器56の機能により第2の基準信号合成手段が構成されており、制御部61が第1のベクトル調整器2を制御する機能により第1の歪補償処理制御手段が構成されており、制御部61が第2のベクトル調整器7を制御する機能により第2の歪補償処理制御手段が構成されている。

また、本例の増幅装置では、制御部61がそれぞれのスイッチ52、55を

制御して増幅対象となる信号とそれぞれのパイロット信号を非合成とする機能により基準信号制御手段が構成されている。

第4実施例に係る増幅装置を説明する。

第4図には、本例の増幅装置の構成例を示してある。

- 5 本例の増幅装置には、前置増幅器71と、第1の方向性結合器72と、主増幅器73と、第1の遅延線（遅延ルート）74と、第2の方向性結合器75と、第2の遅延線（遅延ルート）76と、振幅位相調整部77と、補助増幅器（誤差増幅器）78と、第3の方向性結合器79と、終端器80が備えられている。

- ここで、前置増幅器71、第1の方向性結合器72、主増幅器73、第1
10 の遅延線74、及び第2の方向性結合器75の機能により、歪検出ループが構成されている。

また、第2の遅延線76、振幅位相調整部77、補助増幅器78、第3の方向性結合器79、及び終端器80の機能により、歪除去ループが構成されている。

- また、本例の増幅装置には、結合器81と、検波回路82と、A/D変換
15 器83が備えられており、これらの機能により、入力信号のレベルを検出する機能部が構成されている。

また、本例の増幅装置には、第1のパイロット信号を入力信号に合成するための結合器84と、第2のパイロット信号を入力信号に合成するための結合器85が備えられている。

- 20 また、本例の増幅装置には、制御部87が備えられている。

制御部87には、パイロット信号入出力回路91と、制御回路92が備えられている。

パイロット信号入出力回路91には、スイッチ(SW)93が備えられている。

本例の増幅装置により行われる動作の一例を示す。

- 25 歪検出ループにおける動作の一例を示す。

本例の歪検出ループにおける構成や動作は、例えば前置増幅器 7 1 が備えられる点やベクトル調整器が備えられない点を除いては、上記第 1 実施例の第 1 図に示した増幅装置の場合と同様であり、詳しい動作の説明を省略する。なお、前置増幅器 7 1 は、入力信号を増幅して第 1 の方向性結合器 7 2 へ出力する。

5 歪除去ループにおける動作の一例を示す。

本例の歪除去ループにおける構成や動作は、例えばベクトル調整器に対応する振幅位相調整部 7 7 が備えられる点や終端器 8 0 が備えられる点を除いては、上記第 1 実施例の第 1 図に示した増幅装置の場合と同様であり、詳しい動作の説明を省略する。

10 歪検出ループ及び歪除去ループにより行われる歪補償に関する制御を行う動作の一例を示す。

結合器 8 1 と検波回路 8 2 と A/D 変換器 8 3 により入力信号のレベルを検出する動作については、上記第 1 実施例の第 1 図に示した増幅装置の場合と同様であり、詳しい動作の説明を省略する。なお、A/D 変換器 8 3 は、入力信号
15 のレベル値を表すデジタル信号を制御部 8 7 の制御回路 9 2 へ出力する。

結合器 8 4 は、結合器 8 1 の後段であって前置増幅器 7 1 の前段に備えられており、第 1 のパイロット信号を入力信号に合成することが可能である。なお、本例では、第 1 のパイロット信号を入力信号に合成することが可能な構成例を示したが、必ずしも第 1 のパイロット信号が入力信号に合成可能な構成が用いられ
20 なくともよい。

また、本例では、第 2 のパイロット信号に本発明を適用した場合を例として説明するため、第 1 のパイロット信号については更に詳しい説明を省略する。

結合器 8 5 は、パイロット信号入出力回路 9 1 のスイッチ 9 3 から第 2 のパイロット信号が入力される場合には、第 1 の方向性結合器 7 2 から主増幅器 7
25 3 へ伝送される信号に、当該第 2 のパイロット信号を合成させる。この場合、主

増幅器 7 3 には、第 1 の方向性結合器 7 2 から出力される信号と第 2 のパイロット信号とが合成された信号が入力される。

結合器 8 6 は、第 3 の方向性結合器 7 9 から出力される歪除去後の増幅信号の一部を取得してパイロット信号入出力回路 9 1 へ出力する。

- 5 パイロット信号入出力回路 9 1 は、第 2 のパイロット信号に対応した受信 (R x) 機能を有しており、結合器 8 6 から入力される信号に含まれる第 2 のパイロット信号の成分を受信して、当該受信結果を制御回路 9 2 へ出力する。

- また、パイロット信号入出力回路 9 1 は、第 2 のパイロット信号に対応した送信 (T x) 機能を有しており、制御回路 9 2 によりスイッチ 9 3 のオンオフ
10 状態が制御されることにより、第 2 のパイロット信号をスイッチ 9 3 を介して結合器 8 5 へ出力する状態と、第 2 のパイロット信号をスイッチ 9 3 により遮断して結合器 8 5 へ出力しない状態とを切り替える。

- 制御部 9 2 は、例えば、パイロット信号入出力回路 9 1 から入力される第 2 のパイロット信号の受信結果に基づいて、歪除去ループによる歪除去が精度よく行われるように、歪除去ループの振幅位相調整部 7 7 を制御する。
15

- また、制御部 9 2 は、A/D変換器 8 3 から入力される入力信号のレベル値の情報に基づいてパイロット信号入出力回路 9 1 のスイッチ 9 3 のオンオフ状態を制御し、具体的には、入力信号が入力されているときにはスイッチ 9 3 がオン状態となる一方で、入力信号が入力されていないときにはスイッチ 9 3 がオフ
20 状態となるように制御する。

以上のように、本例の増幅装置のような構成においても、上記第 1 実施例で示したのと同様な効果を得ることができる。また、複数のパイロット信号が用いられる場合には、本例のように、それぞれのパイロット信号毎にスイッチによるオンオフ制御を行うか否かを設定することが可能である。

- 25 なお、本例の増幅装置では、主増幅器 7 3 により歪補償の対象となる増幅

器が構成されており、パイロット信号入出力回路 9 1 から出力される第 2 のパイロット信号により基準信号（第 2 の基準信号）が構成されており、結合器 8 5 の機能により基準信号合成手段（第 2 の基準信号合成手段）が構成されており、制御回路 9 2 が振幅位相調整部 7 7 を制御する機能により歪補償処理制御手段（第 5 2 の歪補償処理制御手段）が構成されている。

また、本例の増幅装置では、検波回路 8 2 や A/D 変換器 8 3 や制御回路 9 2 の機能により増幅対象信号検出手段が構成されており、検波回路 8 2 及び A/D 変換器 8 3 による検出結果に基づいて制御回路 9 2 が無入力信号状態を検出する機能により無入力信号検出手段が構成されており、制御回路 9 2 がスイッチ 9 3 を制御して増幅対象となる信号と第 2 のパイロット信号とを非合成とする機能により基準信号制御手段が構成されている。

第 5 実施例に係る増幅装置を説明する。

なお、本例の増幅装置の構成や動作は、パイロット信号を発生させる回路（パイロット信号発生回路）に特徴があり、他の部分の構成や動作については、例えば上記第 1 実施例～上記第 4 実施例に示した増幅装置の場合と同様であり、詳しい説明を省略する。

第 5 図には、本例のパイロット信号発生回路の構成例を示してある。

本例のパイロット信号発生回路は、フェーズロックループ（PLL：Phase Locked Loop）1 0 1 と、電圧制御発振器（VCO：Voltage Controlled Oscillator）1 0 2 と、増幅器 1 0 3 と、例えば無線周波数（RF：Radio Frequency）用のスイッチ（SW）1 1 1 を組み合わせて構成されている。

ここで、スイッチ 1 1 1 は、増幅器 1 0 3 の出力ライン 1 0 4 に接続されて設けられている。増幅器 1 0 3 の出力ライン 1 0 4 は、スイッチ 1 1 1 を介して、増幅対象となる信号にパイロット信号を合成するための結合器（例えば、上記第 1 図に示した結合器 1 6、上記第 2 図に示した結合器 3 3、3 6、上記第 3

図に示した結合器 5 3、5 6、上記第 4 図に示した結合器 8 5) と接続されている。

本例のパイロット信号発生回路では、制御部からの制御信号により、スイッチ 1 1 1 のオンオフ状態が切り替えられる。そして、スイッチ 1 1 1 がオン状態であるときには、PLL 1 0 1 及び VCO 1 0 2 により発生させられるパイロット信号が増幅器 1 0 3 により増幅させられた信号が、出力ライン 1 0 4 を介して結合器へ出力される一方、スイッチ 1 1 1 がオフ状態であるときには、PLL 1 0 1 及び VCO 1 0 2 により発生させられるパイロット信号が増幅器 1 0 3 により増幅させられた信号が、スイッチ 1 1 1 により遮断されて、出力ライン 1 0 4 を介して結合器へ出力されない。

以上のように、本例の増幅装置では、パイロット信号発生回路の出力端にスイッチ 1 1 1 が設けられており、スイッチ 1 1 1 の切り替えに際して、PLL 1 0 1 や VCO 1 0 2 や増幅器 1 0 3 には常に電源が供給されるため、スイッチ 1 1 1 の切り替え動作を高速に行うことができる。

第 6 実施例に係る増幅装置を説明する。

なお、本例の増幅装置の構成や動作は、パイロット信号を発生させる回路(パイロット信号発生回路)に特徴があり、他の部分の構成や動作については、例えば上記第 1 実施例～上記第 4 実施例に示した増幅装置の場合と同様であり、詳しい説明を省略する。

第 6 図(a)には、本例のパイロット信号発生回路の構成例を示してある。

本例のパイロット信号発生回路の構成や動作は、例えば電源信号用のスイッチ(SW) 1 2 2 が増幅器 1 0 3 の電源ライン 1 2 1 に接続されて設けられており、増幅器 1 0 3 の出力ライン 1 0 4 にはスイッチが設けられない点を除いては、上記第 5 実施例の第 5 図に示したパイロット信号発生回路の構成や動作と同様であり、同様な構成部分 1 0 1 ～1 0 4 については、同一の符号を用いて示して

あり、詳しい説明を省略する。

本例のパイロット信号発生回路では、制御部からの制御信号により、スイッチ122のオンオフ状態が切り替えられる。そして、スイッチ122がオン状態であるときには、電源ライン121を介して増幅器103に電源が供給され、
5 これにより、PLL101及びVCO102により発生させられるパイロット信号が増幅器103により増幅させられた信号が、出力ライン104を介して結合器へ出力される一方、スイッチ122がオフ状態であるときには、増幅器103への電源供給がスイッチ122により遮断され、これにより、PLL101及びVCO102により発生させられるパイロット信号が、増幅器103により増幅
10 されず、出力ライン104を介して結合器へ出力されない。

以上のように、本例の増幅装置では、パイロット信号発生回路の増幅部（本例では、増幅器103）の電源ライン121にスイッチ122が設けられており、パイロット信号を出力しない場合には増幅器103には電源が供給されないため、スイッチ122の切り替え動作を或る程度の速度に維持しつつ、消費電力を
15 低減することができる。

なお、第6図（b）に示されるように、スイッチ122と増幅器103との間にレギュレータ（REG）123を備えるような構成を用いることも可能である。

第7実施例に係る増幅装置を説明する。

20 なお、本例の増幅装置の構成や動作は、パイロット信号を発生させる回路（パイロット信号発生回路）に特徴があり、他の部分の構成や動作については、例えば上記第1実施例～上記第4実施例に示した増幅装置の場合と同様であり、詳しい説明を省略する。

第7図には、本例のパイロット信号発生回路の構成例を示してある。

25 本例のパイロット信号発生回路の構成や動作は、例えば電源信号用のスイッ

チ (SW) 132 が PLL 101 の電源ライン 131 に接続されて設けられているとともに、電源信号用のスイッチ (SW) 134 が VCO 102 の電源ライン 133 に接続されて設けられており、増幅器 103 の出力ライン 104 にはスイッチが設けられない点を除いては、上記第 5 実施例の第 5 図に示したパイロット
5 信号発生回路の構成や動作と同様であり、同様な構成部分 101 ~ 104 については、同一の符号を用いて示してあり、詳しい説明を省略する。

本例のパイロット信号発生回路では、制御部からの制御信号により、2つのスイッチ 132、134 のオンオフ状態が切り替えられる。そして、2つのスイッチ 132、134 がオン状態であるときには、それぞれの電源ライン 131、
10 133 を介して PLL 101 及び VCO 102 に電源が供給され、これにより、PLL 101 及び VCO 102 により発生させられるパイロット信号が増幅器 103 により増幅させられた信号が、出力ライン 104 を介して結合器へ出力される一方、2つのスイッチ 132、134 がオフ状態であるときには、PLL 1
01 及び VCO 102 への電源供給がそれぞれのスイッチ 132、134 により
15 遮断され、これにより、PLL 101 及び VCO 102 により発生させられるパイロット信号が、増幅器 103 により増幅されず、出力ライン 104 を介して結合器へ出力されない。

以上のように、本例の増幅装置では、パイロット信号発生回路の PLL 1
01 や VCO 102 の電源ライン 131、133 にスイッチ 132、134 が設
20 けられており、パイロット信号を出力しない場合には PLL 101 や VCO 102 には電源が供給されないため、消費電力を低減することができる。

なお、上記第 5 実施例 ~ 上記第 7 実施例に示したパイロット信号発生回路を比較すると、上記第 5 実施例の第 5 図に示したパイロット信号発生回路のスイッチ切り替え動作の速度が最も速く、上記第 6 実施例の第 6 図に示したパイロ
25 ト信号発生回路のスイッチ切り替え動作の速度が中程度に速く、上記第 7 実施例

の第7図に示したパイロット信号発生回路のスイッチ切り替え動作の速度が最も遅い。一方、上記第7実施例の第7図に示したパイロット信号発生回路の消費電力が最も低く、上記第6実施例の第6図に示したパイロット信号発生回路の消費電力が中程度に低く、上記第5実施例の第5図に示したパイロット信号発生回路の消費電力が最も高い。

第8実施例に係る増幅装置を説明する。

本例の増幅装置では、増幅対象となる信号として、バースト信号（バースト波）が入力される。

なお、本例の増幅装置の構成や動作は、バースト信号の入力レベルに基づいてパイロット信号のオンオフ状態を制御するところに特徴があり、他の部分の構成や動作については、例えば上記第1実施例～上記第7実施例に示した増幅装置の場合と同様であり、詳しい説明を省略する。

一例として、ソフトウェアによる制御を用いた場合を示す。

本例の増幅装置では、結合器11、81と検波回路12、82とA/D変換器13、83により入力信号のレベルを検出し、制御部21、41、61、87が当該検出結果と所定の閾値との比較結果に基づいてパイロット信号のスイッチ15、32、35、52、55、93、111、122、132、134のオンオフ状態を制御する。

具体的には、制御部21、41、61、87では、入力信号のレベルに関する閾値が予め設定されており、A/D変換器13、83から入力される情報に基づく入力信号のレベル検出値と閾値との大小を比較し、レベル検出値が閾値と比べて小さい場合にはスイッチ15、32、35、52、55、93、111、122、132、134をオフ状態としてパイロット信号を出力しないように制御し、レベル検出値が閾値と比べて大きい場合にはスイッチ15、32、35、52、55、93、111、122、132、134をオン状態としてパイロ

ト信号を出力するように制御する。

なお、レベル検出値と閾値とが等しい場合については、例えば、スイッチ 15、32、35、52、55、93、111、122、132、134をオフ状態とする制御が用いられてもよく、或いは、スイッチ15、32、35、52、
5 55、93、111、122、132、134をオン状態とする制御が用いられてもよい。

他の一例として、ハードウェアによる制御を用いた場合を示す。

第8図(a)、(b)、(c)には、ハードウェアによりバースト信号を検波してパイロット信号のオンオフ状態を制御する構成例における信号波形の一例を示してあり、第8図(d)には、このような構成例に係るパイロット信号オンオフ状態制御回路を示してある。

第8図(d)に示されるように、本構成例に係るパイロット信号オンオフ状態制御回路は、検波回路141と、例えば演算増幅器(オペアンプ)を用いて構成された比較回路142を組み合わせて構成されている。

15 検波回路141には、例えば上記第1実施例～上記第7実施例に示した結合器11、81と同様な位置に備えられた結合器により取得される入力信号が入力される。

比較回路142には、例えば予め設定された閾値を表す電圧(基準電圧) V_{th} が参照電圧 V_{ref} として入力される。

20 また、比較回路142の出力端は、制御部21、41、61、87と接続されている。

本構成例に係るパイロット信号オンオフ状態制御回路では、入力信号を検波回路141により検波し、これにより得られる入力信号のレベルを表す電圧と予め設定された基準電圧 V_{th} とを比較回路142により比較し、当該比較結果
25 を表す信号が制御部21、41、61、87へ出力され、制御部21、41、6

1、87が比較回路142からの比較結果を表す信号に基づいてスイッチ15、32、35、52、55、93、111、122、132、134のオンオフ状態を制御する。

具体的には、入力信号のレベルが基準電圧 V_{th} に対応したレベルと比べて小さい場合には、パイロット信号の出力を停止させる制御信号がスイッチ15、32、35、52、55、93、111、122、132、134の制御端へ出力される一方、入力信号のレベルが基準電圧 V_{th} に対応したレベルと比べて大きい場合には、パイロット信号を出力させる制御信号がスイッチ15、32、35、52、55、93、111、122、132、134の制御端へ出力される。

10 なお、入力信号のレベルと閾値とが等しい場合については、例えば、スイッチ15、32、35、52、55、93、111、122、132、134をオフ状態とする制御が用いられてもよく、或いは、スイッチ15、32、35、52、55、93、111、122、132、134をオン状態とする制御が用いられてもよい。

15 例えば、第8図(a)に示されるように、種々なレベルを有する複数のバースト信号が無線周波数(RF)帯の入力信号に含まれることが検波回路141により検出される場合には、第8図(b)に示されるように、それぞれのバースト信号のレベルを表す電圧と基準電圧 V_{th} とが比較回路142により比較され、これにより、第8図(c)に示されるように、基準電圧 V_{th} を超える(或
20 いは、基準電圧 V_{th} 以上となる)電圧を有するバースト信号についてのみ、スイッチ15、32、35、52、55、93、111、122、132、134をオン状態とするための信号が比較回路142から出力される。

以上のように、本例の増幅装置では、バースト信号を検出する検出部(本例では、検波回路12、82、141)が設けられて、バースト信号を検出した
25 場合に、バースト信号の入力レベルに応じてパイロット信号のオンオフ状態を制

御することが行われる。

従って、本例の増幅装置では、例えば、増幅対象となる信号としてバースト信号が入力される場合においても、上記第1実施例で示したのと同様な効果を得ることができる。

- 5 なお、本例の増幅装置では、結合器11、81と検波回路12、82とA/D変換器13、83が入力信号のレベルを検出する機能或いは結合器と検波回路141が入力信号のレベルを検出する機能により増幅対象信号レベル検出手段が構成されており、制御部21、41、61、87がスイッチ15、32、35、52、55、93、111、122、132、134を制御して増幅対象と
10 なる信号とパイロット信号とを非合成とする機能或いは比較回路142と制御部21、41、61、87がスイッチ15、32、35、52、55、93、111、122、132、134を制御して増幅対象となる信号とパイロット信号とを非合成とする機能により基準信号制御手段が構成されている。

第9実施例に係る増幅装置を説明する。

- 15 本例の増幅装置では、増幅対象となる信号として、バースト信号（バースト波）が入力される。

- なお、本例の増幅装置の構成や動作は、バースト信号の入力周期に基づいてパイロット信号のオンオフ状態を制御するところに特徴があり、他の部分の構成や動作については、例えば上記第1実施例～上記第7実施例に示した増幅装置の
20 場合と同様であり、詳しい説明を省略する。

 本例の増幅装置では、制御部21、41、61、87は、増幅対象となる信号として入力されるバースト信号の周期に基づいて、パイロット信号のオンオフ状態を制御する。

- 具体的には、制御部21、41、61、87は、例えば、第9図（a）に示
25 されるように、周期的にバースト信号が入力される場合には、第9図（b）に示

されるように、当該周期に合わせて、バースト信号が入力されるときにスイッチ 15、32、35、52、55、93、111、122、132、134がオン状態となるように制御し、これにより、第9図(c)に示されるように、バースト信号が入力されるときにパイロット信号がオン状態となって当該バースト信号に合成されるようにする。

ここで、バースト信号の周期や、バースト信号の入力タイミングとしては、例えば、予め設定されてもよく、或いは、本例の増幅装置の内部又は外部から通知されてもよい。

また、一例として、入力信号のレベルを検出して、当該検出レベルに基づいてバースト信号の周期や入力タイミングを検出することも可能である。

従って、本例のような増幅装置の構成においても、例えば、増幅対象となる信号としてバースト信号が入力される場合に、上記第1実施例で示したのと同様な効果を得ることができる。

なお、本例の増幅装置では、制御部21、41、61、87が増幅対象となるバースト信号の周期や入力タイミングに基づいて当該バースト信号が無入力状態であることを検出する機能により無入力信号検出手段が構成されている。ここで、例えば、当該バースト信号が入力状態であることを検出する場合についても、実質的には同様であり、本発明に包含される。

次に、本発明との比較例及び当該比較例における課題を具体的に示す。

なお、本比較例に関して記載する事項は、必ずしも全てが従来技術であるとは限らない。

第10図には、本比較例に係る増幅装置の構成例を示してある。

本比較例に係る増幅装置には、前置増幅器151と、第1の方向性結合器152と、主増幅器153と、第1の遅延線(遅延ルート)154と、第2の方向性結合器155が備えられており、これらの機能により歪検出ループが構成され

ている。

また、本比較例に係る増幅装置には、第2の遅延線（遅延ルート）156と、補助増幅器（誤差増幅器）157と、第3の方向性結合器158と、終端器159が備えられており、これらの機能により歪除去ループが構成されている。

- 5 また、本比較例に係る増幅装置には、第2の方向性結合器155と補助増幅器157との間に設けられた結合器161と、検波器162と、A/D変換器163が備えられており、これらの機能により、歪検出ループにより検出される歪成分信号に関する情報を取得することが可能となっている。

- 10 また、図示は省略したが、本比較例に係る増幅装置では、歪検出ループや歪除去ループを制御するためのパイロット信号が、常に、増幅対象となる信号に合成される。

- 15 本比較例に係る増幅装置では、歪検出ループと歪除去ループのそれぞれにおいて、合成対象となる2つの信号に含まれるキャンセルしたい成分の振幅や遅延時間を合わせて、当該2つの信号を当該キャンセルしたい成分について逆位相で合成することにより、歪検出や歪除去が行われており、これにより、フィード
フォワード方式による歪補償が実現されている。

ここで、一般に、歪検出ループや歪除去ループにおける、振幅と位相のそれぞれの偏差によるキャンセル量の特性は、式1のように表され、第11図に示されるようになる。

- 20 (式1)

$$\text{キャンセル量} = 10 \cdot \log \{ 1 + 10^{d/10} - 2 \cdot 10^{d/20} \cdot \cos(p) \}$$

ここで、dは振幅偏差[dB]、pは位相偏差[deg]

- ところで、フィードフォワード方式による歪補償増幅装置は、例えば、移動通信用の基地局装置に設けられるマルチキャリアに対応した共通増幅装置と
25 して、第2世代、第2.5世代、第3世代（IMT-200）において、活用な

どされている。

そして、近年では、例えば、高速化（H D R : High Data Rate）システムなどのように、CDMA信号の時分割（バースト）化などの実用化が進められている。

5 しかしながら、例えば、上記第10図に示したような比較例に係る増幅装置では、第12図（a）に示されるように、入力信号が時分割（バースト）化されると、第12図（b）に示されるように、増幅装置からの増幅信号の出力がオフであるときにおいてもパイロット信号の成分が出力されてしまうといった不具合がある。

10 例えば、補助増幅器157の動作はバースト時に応じて異なるため、当該補助増幅器157の中のベクトル器の値が異なる。また、バースト信号がオフ状態であるときには、フィードフォワードによる歪補償は動作する必要はないが、パイロット信号が常時オン状態であるため、フィードフォワードによる歪補償が常に動作することが必要であった。

15 これに対して、以上の実施例（上記第1実施例～上記第7実施例）に示したような本実施例に係る増幅装置では、このような不具合を解消して、入力信号がオフ状態であるときにはパイロット信号の出力を停止するようにしたため、低消費電力化を図ることや、信号の特性を改善することなどが可能である。

20 ここで、本発明に係る増幅装置などの構成としては、必ずしも以上に示したものに限られず、種々な構成が用いられてもよい。なお、本発明は、例えば本発明に係る処理を実行する方法或いは方式や、このような方法や方式を実現するためのプログラムなどとして提供することも可能である。

また、本発明の適用分野としては、必ずしも以上に示したものに限られず、本発明は、種々な分野に適用することが可能なものである。

25 また、本発明に係る増幅装置などにおいて行われる各種の処理としては、

例えばプロセッサやメモリ等を備えたハードウェア資源においてプロセッサがROM (Read Only Memory) に格納された制御プログラムを実行することにより制御される構成が用いられてもよく、また、例えば当該処理を実行するための各機能手段が独立したハードウェア回路として構成されてもよい。

- 5 また、本発明は上記の制御プログラムを格納したフロッピー（登録商標）ディスクやCD (Compact Disc) -ROM等のコンピュータにより読み取り可能な記録媒体や当該プログラム（自体）として把握することもでき、当該制御プログラムを記録媒体からコンピュータに入力してプロセッサに実行させることにより、本発明に係る処理を遂行させることができる。

10 産業上の利用可能性

- 以上説明したように、本発明に係る増幅装置によると、歪検出ループと歪除去ループを備えて増幅器で発生する歪を補償するに際して、増幅対象として入力される信号を監視して、例えば、当該入力信号の有無或いは当該入力信号のバースト状態などを認識して、歪検出ループにおける歪補償処理を制御するために
- 15 使用される基準信号のオンオフ状態や、歪除去ループにおける歪補償処理を制御するために使用される基準信号のオンオフ状態や、これら両方の基準信号のオンオフ状態を制御するようにしたため、基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う構成に関して効率化を図ることができる。

請 求 の 範 囲

1. 増幅対象となる信号を増幅器により増幅して当該増幅信号に含まれる歪成分を
5 検出する歪検出ループと、歪検出ループにより検出される歪成分を用いて当該
増幅信号から歪成分を除去する歪除去ループを備え、増幅対象となる信号に基
準信号を合成して当該基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う増幅装置に
おいて、
前記増幅対象となる信号を検出し、当該検出された前記増幅対象となる信号の
10 状態に応じて、前記基準信号の出力を制御する、
ことを特徴とする増幅装置。
2. 増幅対象となる信号を増幅器により増幅して当該増幅信号に含まれる歪成分を
検出する歪検出ループと、歪検出ループにより検出される歪成分を用いて当該
増幅信号から歪成分を除去する歪除去ループを備え、増幅対象となる信号に基
15 準信号を合成して当該基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う増幅装置に
おいて、
前記増幅対象となる信号を検出する増幅対象信号検出手段と、
前記増幅対象信号検出手段により前記増幅対象となる信号が無入力であるこ
とが検出されたときには前記基準信号が非出力となるように制御を行う基準信
20 号制御手段と、
を備えたことを特徴とする増幅装置。
3. 増幅対象となる信号を増幅器により増幅して当該増幅信号に含まれる歪成分を
検出する歪検出ループと、歪検出ループにより検出される歪成分を用いて当該
増幅信号から歪成分を除去する歪除去ループを備え、増幅対象となる信号に基
25 準信号を合成して当該基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う増幅装置に

において、

前記増幅対象となる信号として、バースト信号が入力され、

前記増幅対象となる信号のレベルを検出する増幅対象信号レベル検出手段と、

前記増幅対象信号レベル検出手段により検出されるレベルに応じて、前記増幅

5 対象となる信号に前記基準信号が非合成となるように制御を行う基準信号制御手段と、

を備えたことを特徴とする増幅装置。

4. 増幅対象となる信号を増幅器により増幅して当該増幅信号に含まれる歪成分を

検出する歪検出ループと、歪検出ループにより検出される歪成分を用いて当該

10 増幅信号から歪成分を除去する歪除去ループを備え、増幅対象となる信号に基準信号を合成して当該基準信号を用いて歪補償に関する制御を行う増幅装置において、

前記増幅対象となる信号として、バースト信号が入力され、

前記増幅対象となる信号のレベルを検出する増幅対象信号レベル検出手段と、

15 前記増幅対象信号レベル検出手段により検出されるレベルが所定の閾値未満或いは所定の閾値以下であるときには前記基準信号が非出力となるように制御を行う基準信号制御手段と、

を備えたことを特徴とする増幅装置。

5. 請求の範囲第1項乃至請求の範囲第4項のいずれか1項に記載の増幅装置にお

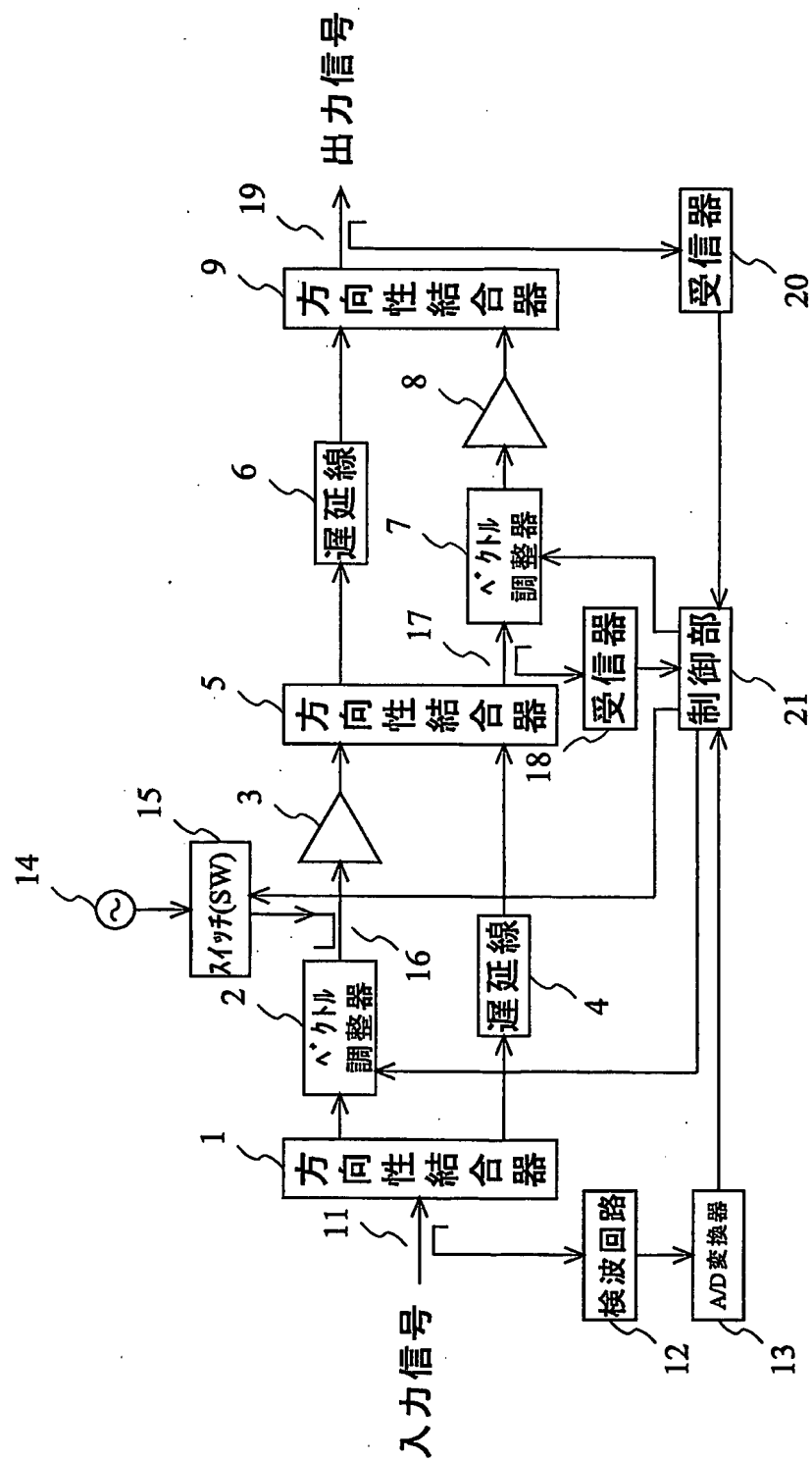
20 いて、

前記基準信号を発生させる機能及び当該基準信号の出力を停止するスイッチを有する基準信号発生回路を備え、

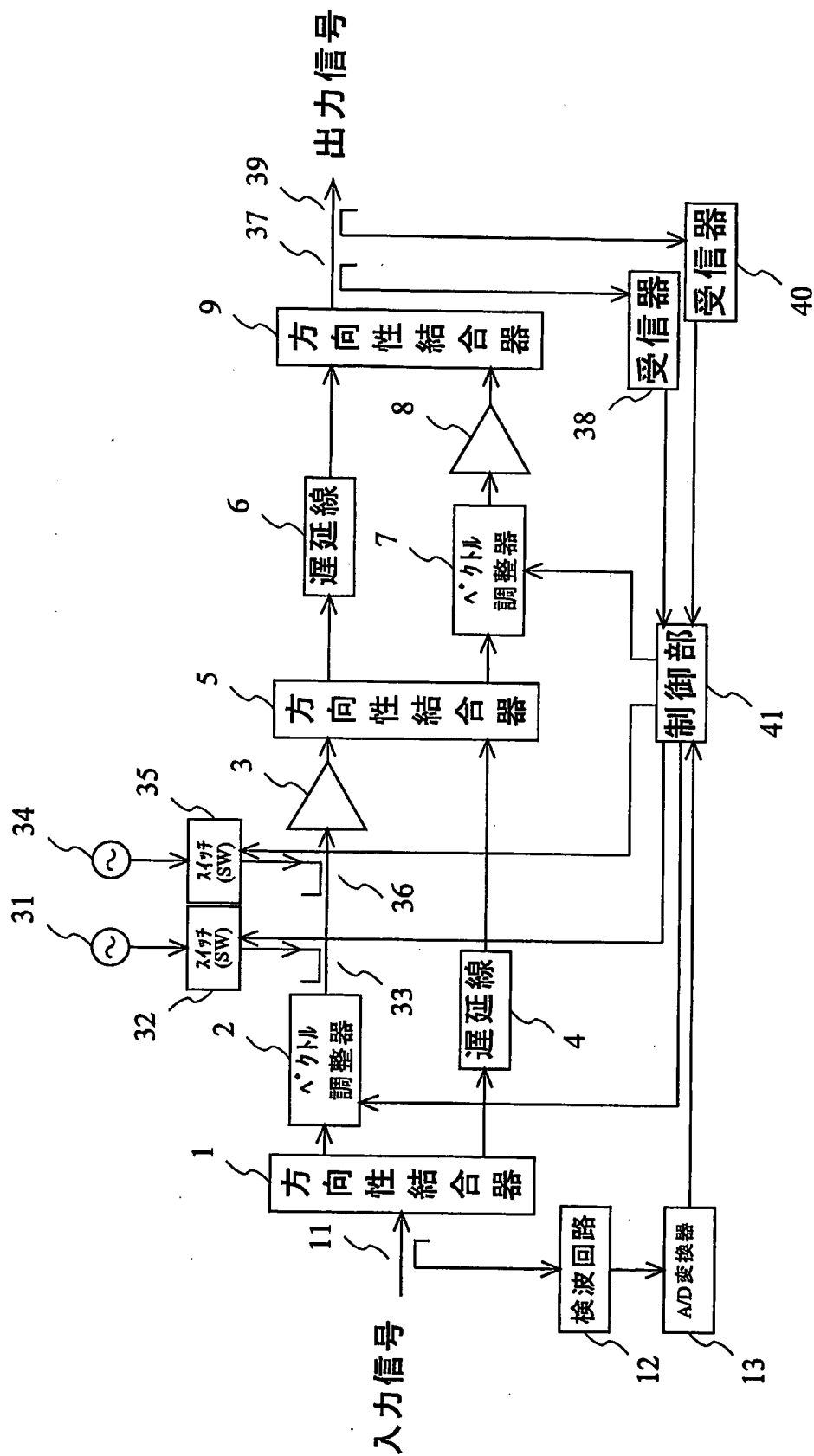
前記基準信号の制御を行う手段は、前記基準信号発生回路のスイッチをオフ状態とすることにより前記基準信号の出力を停止状態とする、

25 ことを特徴とする増幅装置。

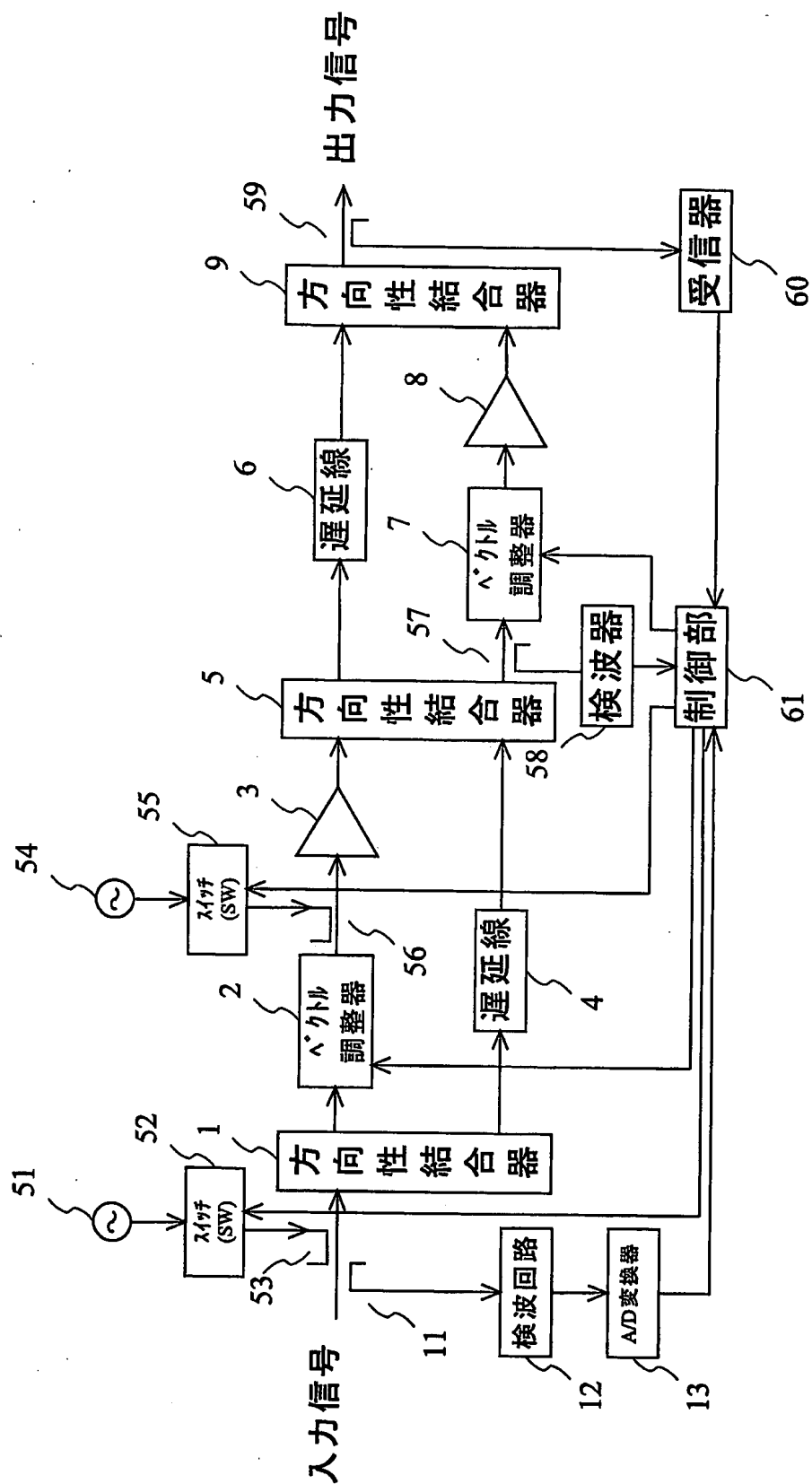
第 1 図



第 2 図

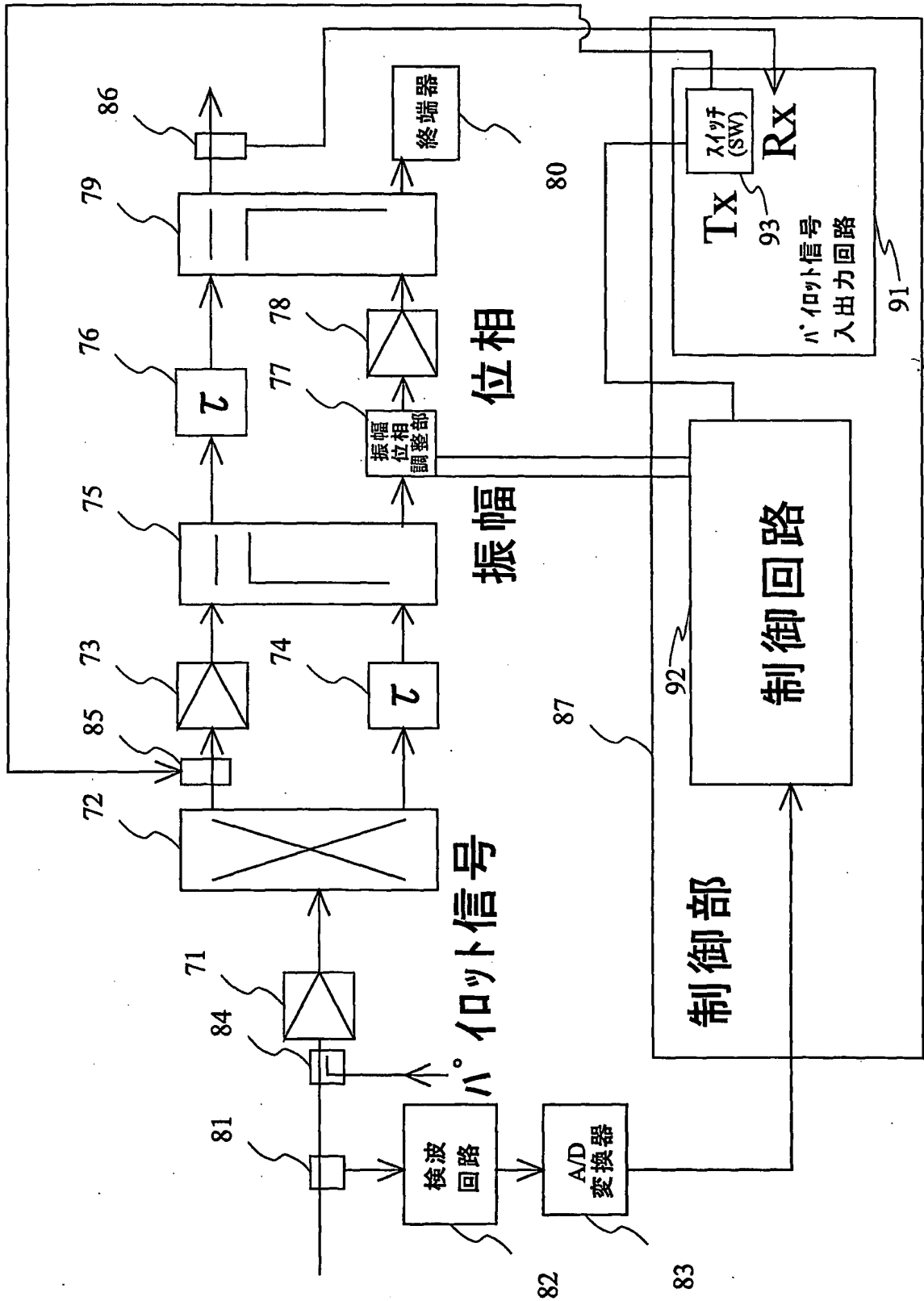


第3図

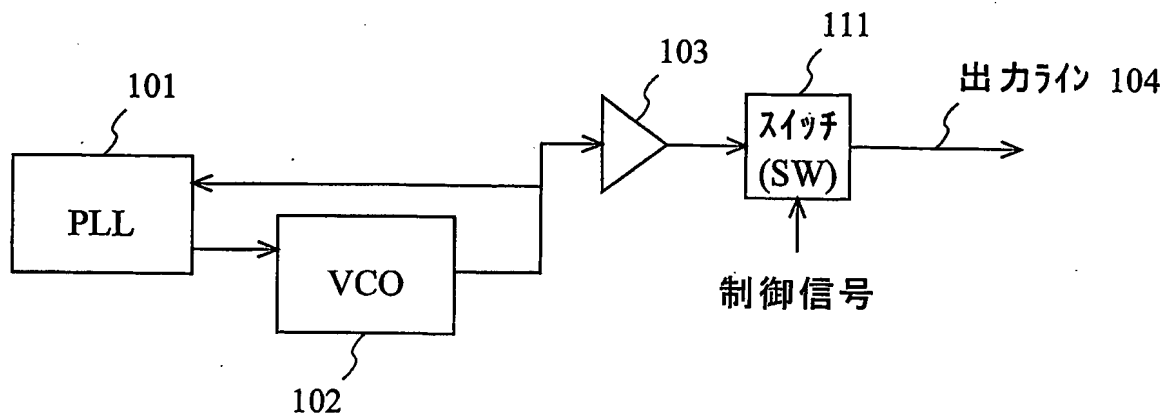


第 4 図

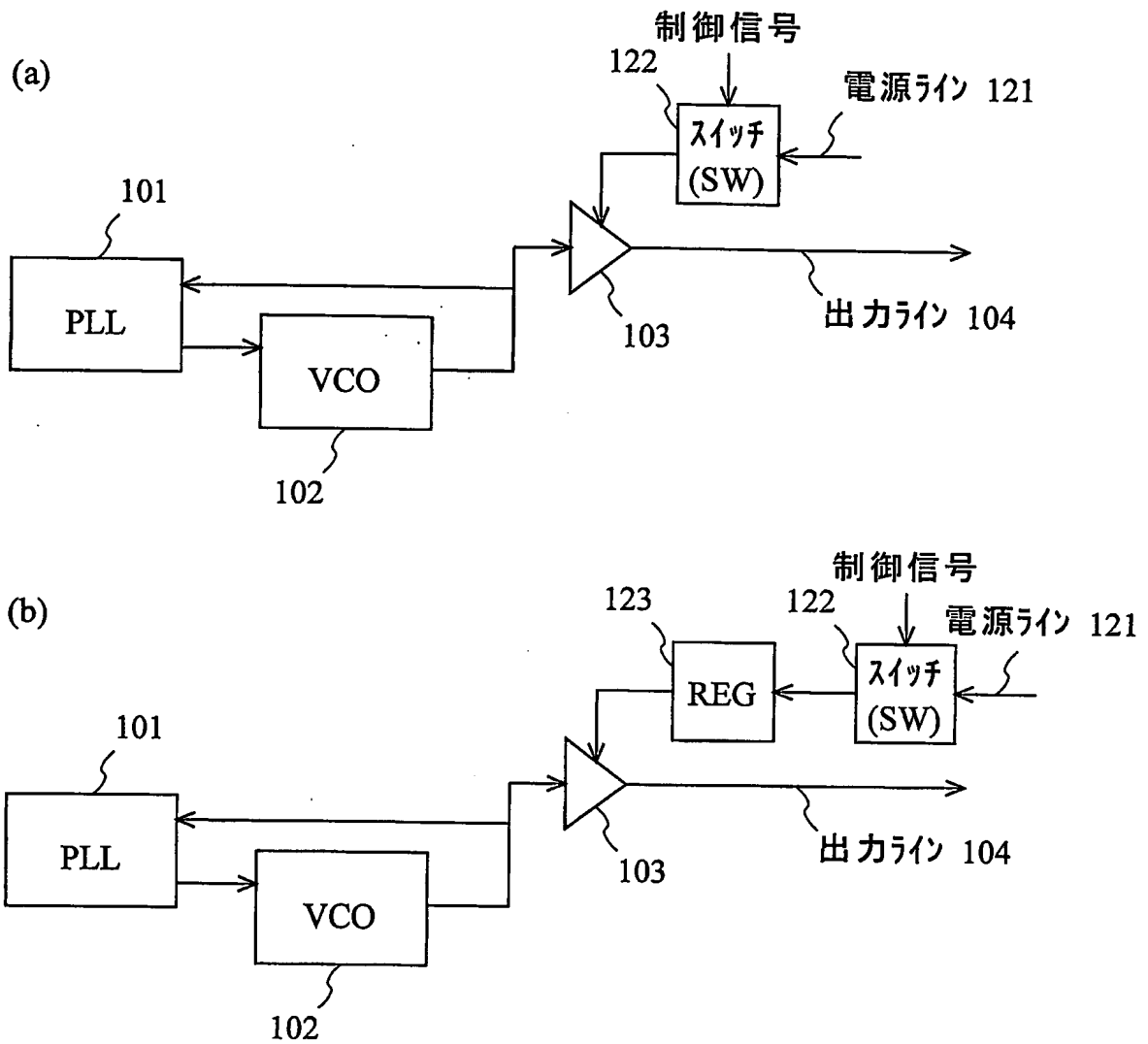
4 / 9



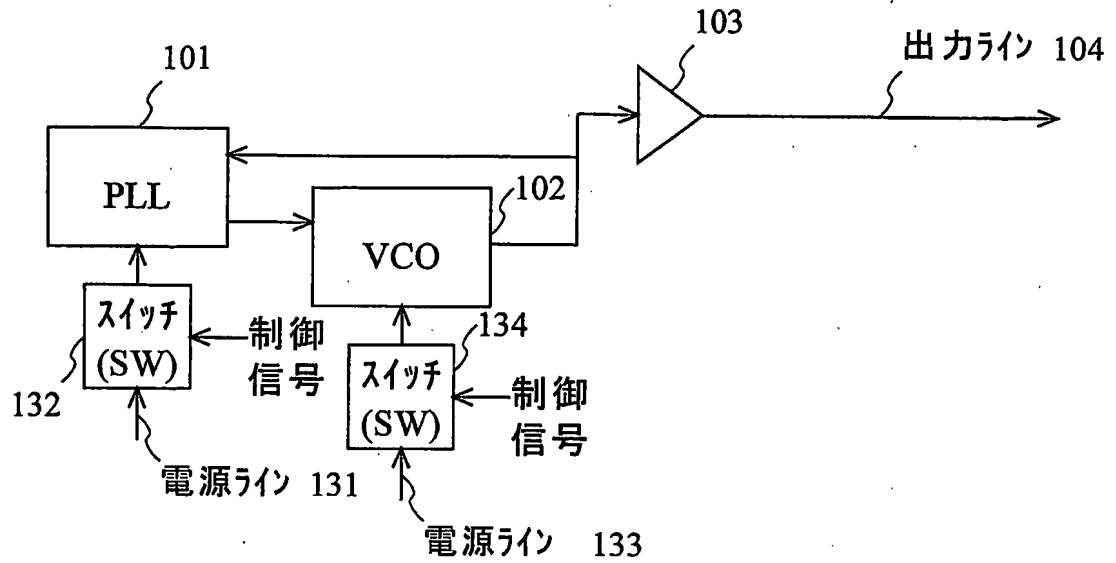
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

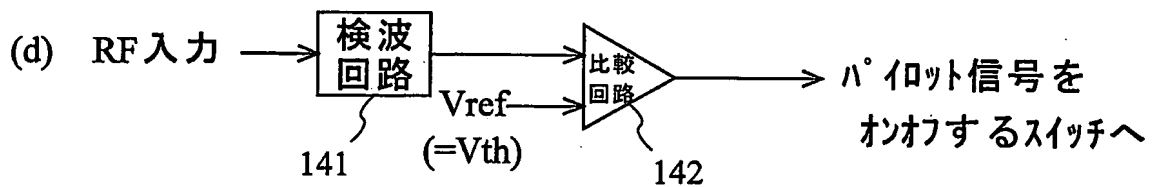
(a) RF入力



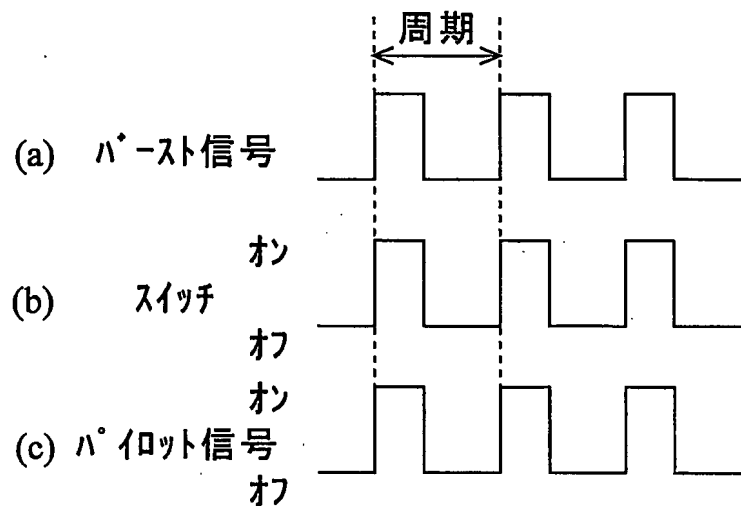
(b) 検波回路出力電圧



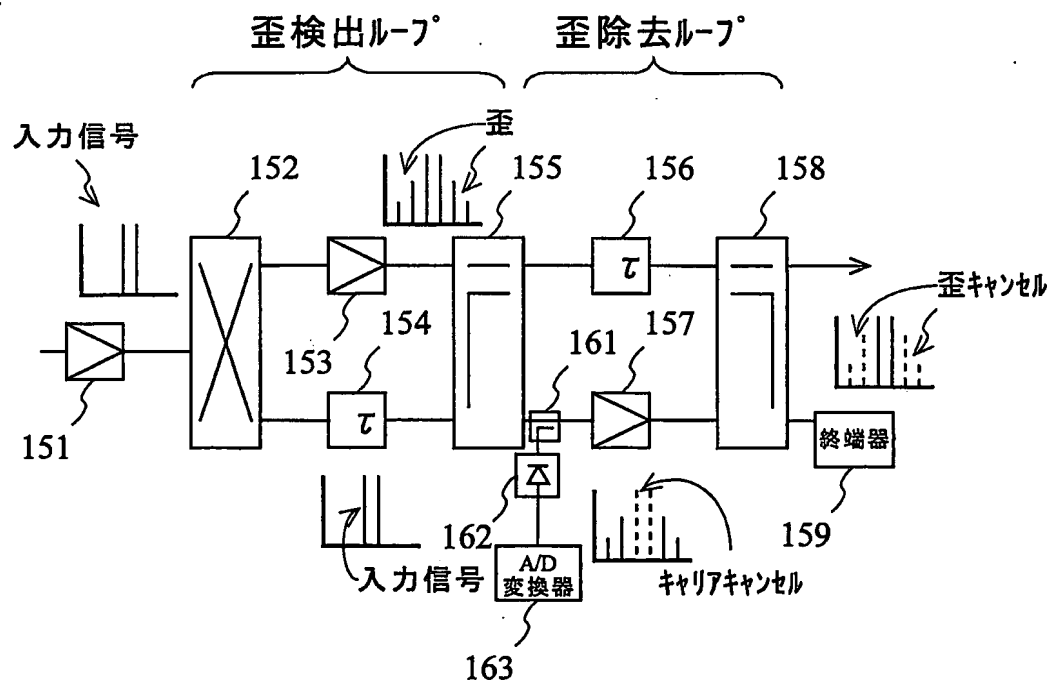
(c) パワープ出力



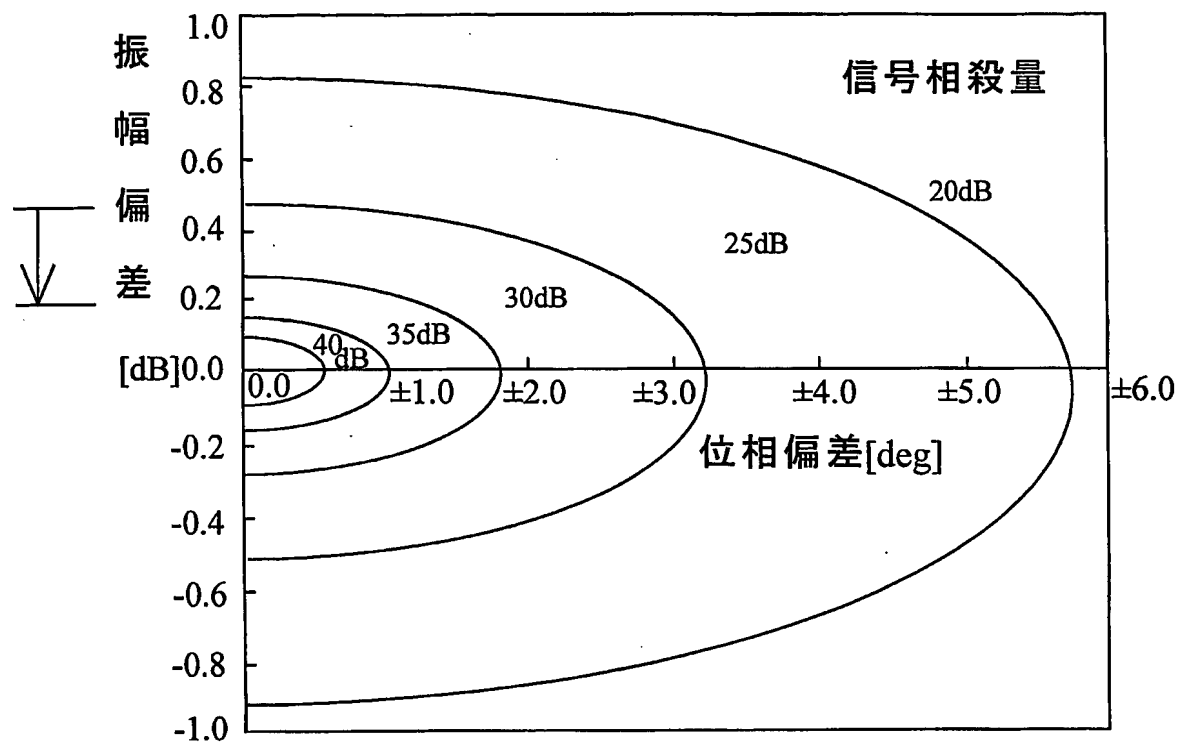
第 9 図



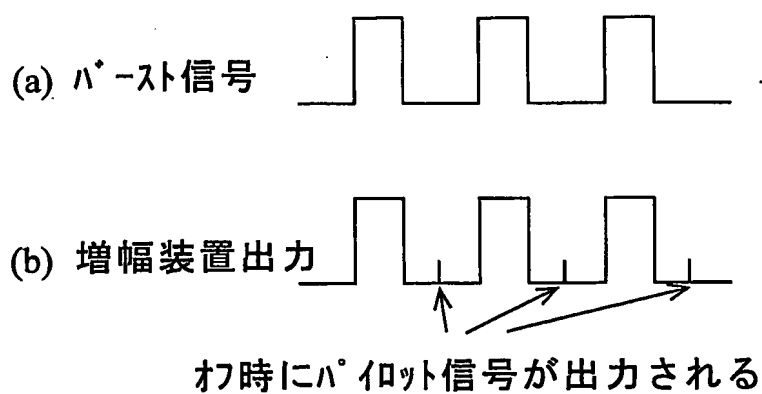
第 10 図



第 1 1 図



第 1 2 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H03F1/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H03F1/32Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-76786 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 15 March, 2002 (15.03.02), (Family: none)	1
X	JP 11-261343 A (Fujitsu Ltd.), 24 September, 1999 (24.09.99), Page 5, Figs. 6 to 7 & US 6069527 A	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31 August, 2004 (31.08.04)Date of mailing of the international search report
14 September, 2004 (14.09.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H03F 1/32

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H03F 1/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-76786 A (株式会社日立国際電気) 2002.03.15 (ファミリーなし)	1
X	JP 11-261343 A (富士通株式会社) 1999.09.24 第5頁, 図6-7 & US 6069527 A	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.08.2004

国際調査報告の発送日

14.9.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐藤敬介

5W

9196

電話番号 03-3581-1101 内線 3576